

m

Naturgeschichte

des

Succins,

oder

des sogenannten Bernsteins;

nebst Theorie der Bildung aller fossilen, bituminösen Inflammabilien des organischen Reichs und den Analysen derselben

von

J. F. John,

der Arzneigelahrtheit Doctor; Professor der Chemie; korrespondirendem Mitgliede der Kaiserlichen Gesellschaft naturforschender Freunde zu Moskwa; Ehrenmitgliede der medico - physikalischen Gesellschaft ebendasselbst; Mitgliede der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin; ordentlichem Mitgliede der Jenaischen Mineralogischen Gesellschaft u. s. w.

*Opinionum commenta delet dies,
Experientiam et judicia naturæ confirmat.*

Zweiter Theil

- I. Von den bituminösen Körpern im Allgemeinen.
- II. Von einigen Pflanzensäften heutiger Vegetationen.



Köln 1816,
bei Theodor Franz Thiriart.

Историческое

425

2. 11. 10. 11. 12.

tebo

des sogenannten Bernsteins;

den Analysen derselben
nosseu (Entstehung) des organischen Reichs und
nebst Theorie, der Bildung aller fossilen, Mineralien

PCY

U. E. Jones

der Anatomie; Privatdozent der Chemie; Correspondenzrath
des Kaiserlichen Hofes; Mitglied der kaiserlichen Gesellschaft naturforschender Freunde zu
Berlin; Ehrenmitglied der medico-physikalischen Gesellschaft
zu Berlin; ordentliches Mitglied der Königl. Preussischen Akademie
der Wissenschaften.

Experimentum: spiritum salis continuat.

Y 1947 7 6 1 19 7 19

1. Von den bituminösen Körpern im Allgemeinen.

II. Von einigen Pflanzenfamilien der Gegend.



818 1152

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

Allgemeine Uebersicht.

Zweiter Theil.

I.

Von den bituminösen Körpern im

Allgemeinen.

Cap. I.

Definition und Etymologie. p. 1.

Cap. II.

Ueber den Ursprung und die Entstehung der fossilen Inflammabilien des organischen Reichs p. 4.

1. Meinung verschiedener Gelehrten p. 4.

2. Meine Theorie p. 16.

Ursprung der fossilen Inflammabilien des or- ganischen Reichs ins besondere

Erste Abtheilung. Inflammabilien, welche unveränderte Pflanzenproducte sind p. 20.

1. Succin p. 21.

2. Elastisches Erdpech p. 25.

3. Honigstein p. 27.
4. Mineralische Mumie . . . p. 29.
5. Das gegrabene Holz. p. 29.
6. Eine neue kristallisch-harzige Ma-
terie p. 30.

Zweite Abtheilung. Von den fossilen Inflammabilien, welche eine Zersetzung erlitten haben.

A. Gebilde durch freiwillige Entmischung oder Fäulniß organischer Körper.

1. Torf p. 31.
2. Braunkohle p. 34.

B. Gebilde durch Mitwirkung der Wärme

I. Ganz neue Producte. p. 36.

Geschwefeltes und gekohltes Wasser-
stoffgas p. 36.

Naphtha. Bergöl. p. 37.

Einige Arten des Bergtheers. p. 39.

II. Zersetzte Educte.

1. Steinkohlen, und deren Arten p. 40.

2. Anthracit, und dessen Arten p. 40.

3. Erdpech, und dessen Arten p. 40.

Cap. III.

Von der Mischung der fossilen Inflammabilien. p. 46.

A. Asphalt	p. 47.
B. Elastisches Erdpech	p. 59.
C. Fossile Kohlen.	p. 64.
I. Steinkohle (Fossile Kohle) , welche einen Uebergang bildet aus der Grob- kohle in die Schieferkohle, aus Schle- sien	p. 67.
II. Fasriger Anthracit ausSchlesien	p. 68.

II.

Von einigen Pflanzensäften heutiger Vegetationen.

Cap. I.

Von dem Copal	p. 73.
-------------------------	--------

Cap. II.

Von der Benzoë	p. 94.
--------------------------	--------

Cap. III.

Von einigen Tropfharzen

a. Harz der Ceder	p. 107.
b. Harz der Tanne	p. 108.

(VI)

Cap. IV.

Von dem Bdellium . . . p. 111.

Cap. V.

Von dem Stocklack . . . p. 119.

Von einigen Pflanzstoffen . . .

Vegetation

Cap. I.

Von dem Copal . . . p. 73.

Cap. II.

Von der Benzoe . . . p. 94.

Cap. III.

Von einigen Tropfen

a. Harz der Cedre . . .

b. Harz der Tanne . . .

I.

Von den bituminösen Körpern im Allgemeinen.

Erstes Capitel.

Definition und Etymologie.

Unter den Namen Erdharz , Erdpech , Bitumen verstand man seit den ältesten Zeiten , leicht verbrennliche Körper von einer öligen , oder harzigen Beschaffenheit und einem unangenehmen , eigenthümlichen Geruche. Da man aber in den frühesten Zeiten der entstehenden Mineralogie nicht hinlängliche Charaktere hatte und kannte, um die fossilen Körper sorgfältig genug von einander zu unterscheiden : so geschah es , daß man auf der einen Seite Substanzen hierherrechnete , welche nicht dahin gehören , während man andere ausschloß , die wahre Erdharze sind. Von den Körpern , welche unter dem Namen der bituminösen , oder erdharzigen bekannt sind , läßt sich folgende Definition geben : *Verbrennliche , mit Flamme brennende Körper , welche unter der Erdoberfläche verschuttet oder verscharrt sind , oder sich auf der Oberfläche befinden , den äusseren*

Sinnen eine ölige , harzige oder pechartige Natur verrathen , bei der Destillation Gas , eine Flüssigkeit und Oel liefern , und ihren Ursprung dem Pflanzenreiche , sehr selten dem Thierreiche zugleich verdanken.

Man nennt und nannte diese Körper Erdpech , oder Erdharz , weil sie die Natur des Peches oder Harzes haben und in der Erde angetroffen werden.

Der Name Bitumen soll dasselbe bezeichnen und stammet aus dem griechischen *πίττυς* (Fichte oder Tanne) und der daraus quellenden oder bereiteten *πίττα* (Pech). Meines Wissens schreiben die alten Griechen nicht Bitumina ; wohl aber finden wir diese Benennung bei den alten Römern , z. B. Plinius und andern alten Classikern , welche wahrscheinlich aus dem härteren Pitumen das weichere Bitumen bildeten. Häufiger aber findet sich der Name *πίττασφαλτος* oder *πίσσασφαλτος* , von *πίττα* oder *πίσσα* und *ασφαλτος* in den Schriften der alten Griechen , womit sie ein Erdharz bezeichneten , welches sie mit dem Pech und dem Asphalt verglichen (vielleicht eine Varietät der Maltha). — Ueberhaupt sehen wir die sogenannten Erdharze bei den Griechen und Römern theils unter dem Namen Bitumen aufgeführt , grösstentheils aber bezeichneten sie und die Griechen dieselben mit ganz eigenthümlichen Namen , wie die Benennung Asphalt , Gagat , Spinus , Thracischer Stein , worunter lauter hierher gehörige Körper verstanden werden , beweisen.

Geht man nun auf den Begriff der Namen Erdharz und Bitumen zurück , so ergibt sich

augenblicklich, dafs er viel zu beschränkt sey, um alle jene Körper, welche die Classe der gedachten Inflammabilien ausmachen, umfassen zu können, denn die meisten Steinkohlenarten, der Torf und das bituminöse Holz, welche keine Spur von Harz enthalten, dürfen aus dieser Classe nicht ausgeschlossen werden. Aus diesem Grunde scheint auch Hausmann in seinem Entwurf eines Systems der unorganischen Körper diese Substanzen unter dem Namen Oxydoide als zweite Ordnung der dritten Classe (Oxyde) aufzuführen. Zweckmäfsig würde es in der That wohl seyn, die vegetabilischen Inflammabilien unter einem passenderen Namen, als dem »Erdharze« oder »Bitumen« aufzuführen; allein der Name Oxydoide scheint mir viel zu allgemein zu seyn, ungeachtet er sich hinlänglich von dem Worte Oxyde unterscheidet. Ausserdem giebt es Erdharze, die keine Ansprüche auf diesen Namen zu machen haben, da sie, wie ich gezeigt habe, unveränderte Pflanzenproducte sind. Die Auffindung eines solchen Namens, wenn er zugleich diese Körper charakterisiren soll, ist keine ganz leichte Sache. Ich für mein Theil weifs sie nicht besser zu bezeichnen, als mit der Benennung: *Fossile Inflammabilien des organischen Reichs.*

Zweites Capitel.

1. *Ueber den Ursprung und die Entstehungsart der fossilen Inflammabilien des organischen Reichs im Allgemeinen.*

1. Meinung der Gelehrten über diesen Gegenstand.

Die ältesten Autoren lassen sich über die Entstehungsart dieser Körper im Allgemeinen gar nicht aus und konnten dies auch nicht, weil sie dieselben nicht als eine einzige Classe von Körpern betrachteten, sondern sie zerstreut in ihren Schriften in verschiedenen Abtheilungen betrachteten. Indefs ist so viel gewiss, daß viele derselben weit richtigere Begriffe von der Natur einiger erdharziger Körper hatten, als ein ganzer Haufe von Mineralogen des Mittelalters, welche den Steinkohlen und Erdharzen überhaupt einen mineralogischen Ursprung zuschrieben. Die Geschichte des Succins giebt hievon die deutlichsten Beweise, und da ich dort zugleich von den Hypothesen über den Ursprung der bituminösen Körper im Allgemeinen gesprochen habe: so übergehe ich diesen Gegenstand, der bei einer genauen Erörterung ein voluminöses Werk erfüllen würde. Nur einige Beispiele der ältesten und mitteleren

Periode muß ich des Zusammenhangs wegen hier anführen.

Theophrastus Eresius (1) hat wahrscheinlich die Steinkohlen für Pflanzenkohlen gehalten, denn er beschreibt ihre Eigenschaft zu brennen u. s. w. ganz genau und nennt sie wie wir ἀνδραξ (2). Andere bituminöse Substanzen scheint er dagegen als Steine zu betrachten, wie die Namen Thracischer Stein, Spinus u. s. w. beweisen.

Plinius (3) zählt vorzüglich zu dem Bitumen die Maltha, und die natürlichen Naphten; allein er spricht meines Wissens nicht von ihrem Ursprung. Das Pissasphalt beschreibt er als eine dem Schwefel verwandte Materie und das Succinum hält er, wie wir gesehen haben, für einen Pflanzensaft.

Georg Agricola, dessen Scharfsinn überall in seinen Schriften hervorleuchtet, stellet von den bituminösen Körpern eine schöne Reihe auf. Leider aber liefs er sich durch einige Gründe verleiten, Substanzen dazu zu rechnen, welche gar nicht dahin gehören. Seine Bitumina sind: Die Naphtha, der Camphor (dessen vegetabilischen Ursprung er wegen einiger Eigen-

(1) περί των λιθων βιβλιον. London 1774 by Sir John Hill. §. XXIII. p. 54.

(2) Der Name Steinkohle scheint zu Agricola's Zeit, wo man dieselbe für ein Mineral hielt, entstanden zu seyn. Der Name fossile Kohle (Carbo fossilis) offenbar zweckmäßiger.

(3) Hist. nat. L. XXXV. c. XV. u. a. a. O.

schaften, die der Camphor mit den Erdharzen gemein hat, und wegen der künstlichen Gewinnungsart desselben, wovon Reisende erzählen, mit vielem Aufwande bestreitet), die Maltha, das Pissasphalt, den Gagat, den Obsidian (den er als einen verhärteten Gagat betrachtet), den samothracischen Edelstein (theils Gagat, theils Asphalt), den Thracischen Stein (Gagat), die Steinkohlen (Carbones fossiles), das Succinum und die Ambra. — Von den Steinkohlen führt er an einem andern Orte folgende Arten auf: Bituminosi carbones molles (weiche Steinkohlen), Bituminosi carbones duri (Pechsteinkohlen, quia plerumque pici similes sunt nigri, Bituminosus pulvis (Lesch; es entstehe an den Orten, wo Bitumen brenne) (1). — Den vegetabilischen Ursprung aller dieser Körper bestreitet er, indem er glaubt, daß sie sich aus fetten Säften der Erde, welche mit dem Schwefel verwandt seyen, bilden, wobei er annimmt, daß die härteren Bitumina durch eine allmähliche Erhärtung aus dem flüssigen Erdöl entstehen.

Wie unzureichend die Gründe sind, aus welchen Agricola und seine Nachfolger den mineralischen Ursprung der bituminösen Körper herleiten, läßt sich aus dem vorhergehenden einsehen. Auch bezweifelt jetzt kein sachverständiger Mann mit gesunder Vernunft die Bildung der Steinkohlen und Erdharze aus dem Pflanzenreiche. Die tägliche Bildung des Torfs,

[(1) Georg. Agricola de natura fossilium. L. IV.

das Vorkommen ganzer ungeheurer Baumstämme, ja ganzer verschütteter Wälder von bituminöser Beschaffenheit; die damit häufig verbundenen Früchte, Baumblätter, Nadeln u. s. w. reden deutlich. Die allmählichen Uebergänge des Torfs, des bituminösen Holzes, der Braunkohle, der Steinkohle mit der deutlichsten organischen Structur in solche bituminöse holzige Körper, bei denen die Form der organischen Substanzen, aus welchen sie sich bildeten, gänzlich verloren gegangen ist, lassen auch über den Ursprung der letzteren keinen Zweifel weiter übrig. Das Vorkommen der übrigen Erdharze in großer Menge einzig an Orten, wo Wälder verschüttet, Steinkohlen, Braunkohlen u. s. w. gebildet sind, beweisen ihren Ursprung aus dem Pflanzenreiche so sehr, daß nicht daran gezweifelt werden kann.

Was aber hier in neueren Zeiten einen Gegenstand des Streites abgegeben hat, ist die Art, wie sich alle jene Körper aus dem Pflanzenreich gebildet haben könnten. Es sey mir erlaubt die vorzüglichsten Hypothesen der neueren Zeit zu prüfen, um zu zeigen, in wie fern sie mit meinen Beobachtungen und Erfahrungen harmoniren.

Carl Hatchett (1), welcher zwei ganz vor-

(1) *Nicholsons Journal* p. 231.

Phil. Trans. N. 228. p. 547. Daraus in *Scherers Journ. d. Chemie* B. 4. p. 261.

Journ. d. Mines N. XIII. 33.

Philos. Transact. 1804. p. 28. Daraus im *N. allgem. Journ. d. Chemie* B. 5. p. 299. 1805.

züglich lehrreiche Abhandlungen über die Erdharze, wohin er nicht allein die Erdharze im engeren Sinne, sondern auch die fossilen Kohlenarten rechnet, geschrieben hat, hat eine eigene Hypothese über die Bildung dieser Körper aufgestellt.

Chaptal (1), *Troil* (2), *Bergmann* (3) und andere halten den Surturbrannt für Holz, das durch die Hitze der Lava verbrand sey, oder zu dessen Bildung das vulkanische Feuerwirksam gewesen seyn dürfe. *Hatchett* hingegen scheint dieses vorzüglich darum unwahrscheinlich, weil man sonst annehmen müßte, daß sich auch die anderen bekannten Kohlenarten auf solche Weise erzeugt hätten. Zu dieser Annahme sey aber an vielen Orten, z. B. in der Gegend von Devonshire u. a. O., wo man die Kohle von Bovey in Devon ebenfalls findet, gar kein Grund vorhanden, indem sich daselbst nicht die geringsten Spuren vulkanischer Wirkungen finden. *Hatchett* ist dagegen geneigt, zu glauben, daß die Kohlen u. s. w. durch eine langsame Maceration und andere uns bis jetzt unbekannte Processe, welche mit der Fäulnis, wodurch Kohle freigemacht wird, Aehnlichkeit haben, gebildet werde. Zuerst, fährt er fort, erleiden in diesem Processe die flüchtigen, in der vegetabilischen Fiber enthaltenen

(1) Chemie B. 3. p. 199.

(2) Dessen Briefe p. 43.

(3) Opuscul. T. III. p. 239.

Stoffe , mit denen der kohlenstoffharzigen und andere ähnliche Verbindungen zusammengesetzt, eine Veränderung , wodurch der Kohlenstoff der vegetabilischen Fiber entwickelt wird, und die bituminösen Kohlen u. s. w. bildet, die mit dem gebildeten Erdharz verbunden bleiben und in dem verschiedenen Verhältnisse der Mischung Gagat , Steinkohlen u. s. w. darstellen. Zuerst wird hiebei der Wasserstoff und Stickstoff (wenn derselbe in den Vegetabilien enthalten ist), entwickelt, welche zu neuen Verbindungen zusammentreten. Eine solche Veränderung können auch animalische Körper erleiden , und dadurch einen kleinen Theil Erdöl bilden , das hauptsächlich auf die beschriebene Weise aus dem Holze abgesondert wird.

Die aus dem Holze solcher Gestalt gebildete Naphtha gehe an der Luft durch eine graduelle Entfernung des Wasserstoffs, wodurch der Kohlenstoff in Freiheit gesetzt, oder in einem gegebenen Verhältnisse vermehret werde, in Bergöl, dieses wieder durch denselben fortschreitenden Proceß in Bergtheer über. Letzteres gehe darauf aus dem Zustande , in welchem es Maltha genannt wird, durch den des Erdpechs in den festesten Asphalt als den letzten Grad der Erhärtung über, dessen die reinen Erdharze, die aus der Naphtha ihren Ursprung nehmen, fähig sind. Durch den Einfluß von thierischen und mineralischen Stoffen könne dann das Mischungsverhältniß dieser Erdharze und folglich auch ihre äussere Beschaffenheit ungemein modificirt werden. Hat-

chett besitzt Erdharze von der Insel Trinidad, die verschiedene Uebergänge aus dem flüssigen in den concreten Zustand darbiethen, wodurch er seiner Hypothese ein großes Gewicht zu geben glaubt.

Am Schlusse dieser interessanten Abhandlung kommt Hatchett zur Beschreibung des elastischen Erdharzes, welches zuerst in den Klüften einer Ader in der Bleigrube Odin, unweit Mamtor, nördlich von Castletown entdeckt wurde. Er führt 15 Arten desselben auf, welche aus dem völlig flüssigen Zustande allmählig durch das zähe elastische Erdharz in Asphalt übergehen. Zuletzt beschreibt er 7 Arten des elastischen Erdharzes, welches in einem kleinen Flusse unweit der Odingrube vorkam, und dessen Masse dem feinen Korkholze gleicht. Einige Stücke haben einen Kern von Asphalt. Auch dieses elastische Erdharz, welches Hatchetts Erfahrungen zufolge, durch Schmelzen den elastischen Zustand verliert, läßt sich aus dem flüssigen Petroleum erzeugen, wobei er annimmt, daß die Elasticität durch kleine, in den Poren des Erdharzes befindliche Antheile von Luft, oder einer andern Flüssigkeit, verursacht werde, und daß jene sich während der Bildung des Erdharzes auf eine uns unbekannte Art darinn ansammle. Beim Schmelzen, fügt er hinzu, erweiche diese Flüssigkeit, und die Masse verliere die schwammigte Beschaffenheit, die Ursache der Elasticität.

Es ist nicht zu leugnen, daß Hatchetts Theorie eben so anziehend als interessant ist; allein wenn man sie mit dem Lichte der Kri-

Stoffe, mit denen der kohlenstoffharzigen und andere ähnliche Verbindungen zusammengesetzt, eine Veränderung, wodurch der Kohlenstoff der vegetabilischen Fiber entwickelt wird, und die bituminösen Kohlen u. s. w. bildet, die mit dem gebildeten Erdharz verbunden bleiben und in dem verschiedenen Verhältnisse der Mischung Gagat, Steinkohlen u. s. w. darstellen. Zuerst wird hiebei der Wasserstoff und Stickstoff (wenn derselbe in den Vegetabilien enthalten ist), entwickelt, welche zu neuen Verbindungen zusammentreten. Eine solche Veränderung können auch animalische Körper erleiden, und dadurch einen kleinen Theil Erdöl bilden, das hauptsächlich auf die beschriebene Weise aus dem Holze abgesondert wird.

Die aus dem Holze solcher Gestalt gebildete Naphtha gehe an der Luft durch eine graduelle Entfernung des Wasserstoffs, wodurch der Kohlenstoff in Freiheit gesetzt, oder in einem gegebenen Verhältnisse vermehret werde, in Bergöl, dieses wieder durch denselben fortschreitenden Proceß in Bergtheer über. Letzteres gehe darauf aus dem Zustande, in welchem es Maltha genannt wird, durch den des Erdpechs in den festesten Asphalt als den letzten Grad der Erhärtung über, dessen die reinen Erdharze, die aus der Naphtha ihren Ursprung nehmen, fähig sind. Durch den Einfluß von thierischen und mineralischen Stoffen könne dann das Mischungsverhältniß dieser Erdharze und folglich auch ihre äussere Beschaffenheit ungemein modificirt werden. Hat-

chett besitzt Erdharze von der Insel Trinidat, die verschiedene Uebergänge aus dem flüssigen in den concreten Zustand darbiethen, wodurch er seiner Hypothese ein großes Gewicht zu geben glaubt.

Am Schlusse dieser interessanten Abhandlung kommt Hatchett zur Beschreibung des elastischen Erdharzes, welches zuerst in den Klüften einer Ader in der Bleigrube Odin, unweit Mamtor, nördlich von Castletown entdeckt wurde. Er führt 15 Arten desselben auf, welche aus dem völlig flüssigen Zustande allmählig durch das zähe elastische Erdharz in Asphalt übergehen. Zuletzt beschreibt er 7 Arten des elastischen Erdharzes, welches in einem kleinen Flusse unweit der Odingrube vorkam, und dessen Masse dem feinen Korkholze gleicht. Einige Stücke haben einen Kern von Asphalt. Auch dieses elastische Erdharz, welches Hatchetts Erfahrungen zufolge, durch Schmelzen den elastischen Zustand verliert, läßt sich aus dem flüssigen Petroleum erzeugen, wobei er annimmt, daß die Elasticität durch kleine, in den Poren des Erdharzes befindliche Antheile von Luft, oder einer andern Flüssigkeit, verursacht werde, und daß jene sich während der Bildung des Erdharzes auf eine uns unbekannte Art darinn ansammle. Beim Schmelzen, fügt er hinzu, erweiche diese Flüssigkeit, und die Masse verliere die schwammigte Beschaffenheit, die Ursache der Elasticität.

Es ist nicht zu leugnen, daß Hatchetts Theorie eben so anziehend als interessant ist; allein wenn man sie mit dem Lichte der Kri-

tik betrachtet, so begegnet man Schwierigkeiten, welche derselben nicht immer günstig sind. Nur oberflächlich will ich einige derselben berühren. Wenn an einigen Orten, wo Erdharze und fossile Kohlen befindlich sind, auch ausser ihnen keine grossen Wirkungen eines ehemaligen Erdbrandes vorhanden sind, so sind doch an anderen Orten diese nur desto deutlicher sichtbar; ausserdem wird durch die Mitwirkung einer erhöhten Temperatur viel mehr erklärt, als ohne dieselben, und ich weis in der That keinen directen Versuch, auf welchen man eine Hypothese stützen dürfte, dass sich durch die Fäulnis aus todtten organischen Körpern ein reines ätherisches Oel (Naphtha) erzeugen könne. Auch die Bildung des Bergtheers aus Naphtha in der gewöhnlichen Temperatur lässt sich nicht recht einsehen, da selbst das Bergöl in der atmosphärischen Luft und dem Oxygengas die liquide Beschaffenheit behält und nur dann durch Verdunstung einen concreten Körper hinterlässt, wenn sich harzige Theile aufgelöst hatten. Das Vorkommen der Erdharze von verschiedenem Grade der Consistenz an einem und demselben Orte, kann dies unmöglich beweisen, denn wenn sich die Naphtha bei einer erhöhten Temperatur bildete, so fehlte es derselben nicht an Gelegenheit, Harze aufzulösen und damit jene verschiedenen Uebergänge aus dem flüssigen im concreten Zustande darzustellen. Was die Bildung des elastischen Erdharzes aus Naphtha anbelangt, so widerspricht diese Hatchetts eigenen Erfahrungen, da er selbst fand,

nifs der vegetabilischen und animalischen Körper, diejenige Scherers und anderer von der Einwirkung der Schwefelsäure auf die Pflanzen, und endlich Werners Theorie von den Gängen zu vereinigen scheint, nimmt er an, daß sich diese Körper gleichsam auf nassem Wege und ohne unterirdisches Feuer erzeugt haben. — Eine fast ganz analoge Hypothese entwarf schon Baumé, nur daß er die Bildung der Erdharze im Grunde der Meere vor sich gehen läßt und annimmt, daß ehemals dort stets Wasser gestanden haben müsse, wo wir jetzt sehr mächtige Erdharzlager finden (1).

Einer besonderen Erwähnung verdient *Hericart de Thury's* Abhandlung über die Steinkohlen (2) und den Einfluß thierischer Körper auf ihre Bildung. Er scheint die bituminösen Theile der Kohle von thierischen Substanzen herzuleiten und bemerkt, daß es Steinkohlen gebe, welche kein Bitumen enthalten. Er beweiset in dieser trefflichen Abhandlung, 1. daß die trockenen Steinkohlen (der Anthracit) das Resultat der Zersetzung von Gewächsen sey, daß ihre Entstehung ohne Mitwirkung thierischer Substanzen und vielleicht noch vor Existenz derselben Statt fand; 2. daß die fetten, zusammengeflossenen, bituminösen Steinkohlen

(1) Erläuterte Experimentalchemie B. 3. Leipz. 1796. Uebers. von Gehlen.

(2) Journ. des Mines N. 96. Tract. XII. Vol. 16. p. 446. — Daraus übers. v. Gehlen im N. allg. Journ. d. Chem. B. 5. p. 323. 1805,

von thierischen und vegetabilischen unter gewissen Verhältnissen gemengten Substanzen herrühren; 3) daß die zu sehr mit Erdharz versehenen Steinkohlen, wie die von Saint-Laurent de Chartreuse, von Pomiers oder Voreppe, ihre Entstehung einer zu großen Menge thierischer Substanzen verdanken, zu welchen keine Gewächse, oder wenigstens keine hinreichende Menge derselben, kamen. — Daraus erklärt es sich, daß die Steinkohlen so verschiedene Producte durch die Destillation liefern. Einige geben Ammonium, andere schweflige Säure u. s. w.

Die verschiedenen Meinungen so großer, gelehrter Mineralogen geben allein schon den sprechendsten Beweis, wie vielen Schwierigkeiten es unterworfen sey, eine Theorie über die Bildung der Steinkohlen und Erdharze zu entwerfen. Ich bin daher schon im Voraus überzeugt, daß auch ich diese Schwierigkeiten, welche dem Scharfsinn jener Männer Schranken setzen, nicht alle zu überwältigen vermögend seyn werde und um so mehr, als dieses practisch-geognostische Erfahrungen voraussetzt, welche man sich nur durch die Besichtigung der sehr verschieden gearteten Kohlenlager auf der Erde verschaffen kann, die ich nicht gemacht habe. Ueberzeugt jedoch, daß die Bildung der bituminösen Körper von einer ganz andern Seite betrachtet werden müsse, daß die Theorie sich auf Thatsachen, die aus der Chemie entlehnt sind, oder wenigstens mit den chemischen Erfahrungen harmoniren, stützen müssen, überzeugt, daß die Bildung jener

Körper unmöglich nach einer einzigen Hypothese erklärt werden könne, sondern dafs ganz verschiedene Metamorphosen, welchen ganze Gegenden des Erdballs unterworfen waren, zu ihrer Entstehung Veranlaß gaben, wage ich es, meine Ansichten der Dinge hier oberflächlich niederzuschreiben. Sie mögen als ein Versuch betrachtet werden, welcher durch ferneres Nachdenken, durch grössere Erfahrungen dem Ziele der Wahrheit oder Wahrscheinlichkeit immer näher und näher gerückt werden kann.

Theorie.

Ihrer Bildungsart nach theile ich die fossilen Inflammabilien des organischen Reiches in folgende zwei Hauptabtheilungen:

1. Inflammabilien, welche unveränderte Pflanzenproducte sind;
2. Inflammabilien, welche eine Oxydation und Zersetzung erlitten haben.

Die zweite Abtheilung zerfällt wieder in folgende Unterabtheilungen:

- a. Gebilde durch freiwillige Entmischung, oder eine Art Fäulniß. Hiebei muß zugleich der Einfluß fremder Agenzien berücksichtigt werden;
- b. Gebilde durch Zersetzung vermittelst Inflammation, wobei ebenfalls fremde Substanzen mitgewirkt haben können.

Hierdurch sind erzeugt

a. Neue Producte

β. Veränderte Educte.

Die fossilen Inflammabilien sind Gebilde der neueren Formationen, denn sie konnten sich nur in einer Periode erzeugen, in welcher Pflanzen auf der Erde vorhanden waren. Das seltene Vorkommen des Kohlenstoffs in den Urgebirgen biethet dem Geognosten noch ein Problem dar, welches schwer zu lösen ist. Ihm fehlen alle Spuren einer organischen Structur; innig verbunden mit wahren Mineralien, kann man seinen Ursprung auch nicht aus dem Pflanzenreiche herleiten. — Aber desto deutlichere Spuren der Pflanzenkohle findet man schon in den Uebergangsgebirgen, wovon die Kohlenblende oder der Anthracit Beweise giebt (1) — Aus dieser Periode geht die Bildung der fossilen Inflammabilien durch alle übrige; hauptsächlich aber sind sie Gebilde der Flötz- und Trappformation. Die eigentlichen Steinkohlen, der Anthracit, die Naphthen, das Bergöl, das Asphalt u. s. w. gehören in der Regel den Flötzformationen an, jedoch sind sie auch Producte späterer Epochen. Die Braunkohlen finden sich in der Re-

(1) Dafs die Kohlenblende nicht in Urgebirgen vorkomme, wie einige Mineralogen geglaubt haben, hat unter andern Heric. de Thury a. a. O. bewiesen. — Das Vorkommen des Graphits in den Urgebirgen scheinen dagegen alle Geognosten zu beurkunden.

gel in den Trappgebirgen ; das bituminöse Holz, die Erdkohle und der Torff sind Gebilde der neuesten Epoche und gehören zu den aufgeschwemmten Gebirgsarten.

Der gegebenen Definition von den sogenannten Erdharzen , d. i. der fossilen Inflammabilien des organischen Reiches , zufolge , wird der Diamant daraus ausgeschlossen. Zwar unterscheidet er sich von den vorhergehenden Körpern nur dadurch, daß er kein Harz, oder ölige Theile und Sauerstoff enthalte ; allein dieser Unterschied ist auch hinreichend , ihn davon chemisch zu unterscheiden. Aber die Bildungsart und die Entstehungsperiode dieses merkwürdigen Naturkörpers ist noch immer in das tiefste Dunkel gehüllet. Wir finden den Diamant in den aufgeschwemmten Gebirgen (den Seifenbänken) und doch scheint nichts gewisser zu seyn, als daß seine Erzeugungsepoche in eine viel frühere Zeit zurückfällt. Die Meinung der berühmtesten Mineralogen , vorzüglich eines Werners, daß er der Trappformation angehöre , in deren Nachbarschaft er sich befindet, sprechen dafür. Möglich mag es immer seyn, daß auch der Diamant dem Pflanzenreiche seinen Ursprung verdanke, daß er sich in einer Periode bildete , in welcher substantielle Kohle vorhanden war , und in diesem Falle kann seine Erzeugungszeit durch die Trapp - und Flötz - bis in die Uebergangsgebirgsformation hinaufsteigen. Merkwürdig ist es in der That , was Hartmann von dem Vorkommen der Diamanten in Preussen, dem Bernsteinlande, erwähnt, besonders wenn man sich

erinnert, daß die Mischung des Diamanten damals noch unbekannt war. Wie aber bildete sich nun wohl der Diamant? Hypothesen würden sich freilich leicht entwerfen lassen; allein schwerlich wird man eine einzige ersinnen, die sich auf Thatfachen der Chemie gründete.

Wenn dem nun so ist, wie es nicht bestritten werden kann, bleibt dann noch die mineralogische Entstehungsart des Diamanten unmöglich? Ich glaube in der That diese Frage mit nein beantworten zu dürfen. Wir finden in den Ur- noch mehr in den ältesten Uebergangsgebirgen Kohle, welche unmöglich aus dem organischen Reiche hergeleitet werden kann. Diese mußte entweder bei der Bildung des Kerns der Welt erschaffen werden, oder sie mußte sich aus ihren Elementen erzeugen. Die neuesten Versuche, welche v. Crell über die Vegetation der Pflanzen angestellet hat, machen es wahrscheinlich, daß sich Kohlenstoff aus Lichtstoff unter dem Einflusse des Wassers bilden könne. Sollte sich dieses nicht auf die Entstehung des reinsten Kohlenstoffs, des Diamanten, anwenden lassen? Konnten sich nicht bei der Bildung des Urchaos Krystalle von Kohlenstoff (und wenn auch gerade nicht aus Lichtstoff) in einigen Gegenden der Welt in den Urgebirgsmassen, nach Art anderer Edelsteine, z. B. des Granats, abgesetzt haben, während sich ein anderer Theil des Kohlenstoffs oxydirte? Ich weiß es wohl, daß manche Mineralogen über eine solche Umwälzung, Auflösung und Verwitterung dieser Urgebirge, und deren Durchlaufen durch alle

späteren Formationen bis zu den Seifenbänken, wo sich der Diamant unseren Augen zeigt, lachen werden; allein ich bin auch eben so sehr überzeugt, daß andere Mineralogen dieser Theorie nicht den Beifall versagen werden, weil es dem aufmerksamen Beobachter nicht an Gelegenheit fehlet, ähnliche Metamorphosen der Urgebirge wahrzunehmen. — Doch genug über einen Gegenstand, der einer viel genaueren Untersuchung bedarf, um zu meinem Hauptgegenstand zurückzukehren.

II. *Ursprung der fossilen Inflammabilien des organischen Reiches ins besondere (1).*

Erste Abtheilung.

Inflammabilien, welche unveränderte Pflanzenproducte sind.

Hierher gehören alle verbrennliche Erdkörper, welche keine Zersetzung erlitten haben, was aus chemischen und physischen Kennzeichen beurtheilt werden kann.

(1) Mit diesen Namen bezeichne ich das, was ich nach dem Beispiele Fourcroy's u. a. ehemals mit den Worten Erdharze im Allgemeinen ausdrückte. Des Namens Bitumen oder Erdharz bediene ich mich nur zur Bezeichnung derjenigen fossilen Inflammabilien dieser Classe, welche wirklich Harze sind.

Das *Succinum*, das *elastische Erdharz*, und *einige Arten des schlackigen Erdpechs* sind die vorzüglichsten Substanzen dieser Abtheilung.— Man könnte das *gegrabene Holz der aufgeschwemmten Gebirgsarten* noch hinzufügen.

1. *Succinum*.

Das *Succinum* in Preussen erzeugte sich auf folgende Weise: Vor Menschengedenken vegetirten längst der ganzen Küste der Ostsee, besonders von Danzig bis nach Memel herauf Succinbäume, deren Anzahl so groß war, daß sie tief ins Land hinein reichten und vielleicht die ganze Gegend des frischen und curischen Haffs erfüllten. Aus ihren Saftgefäßen floss unter denselben Umständen, unter welchen wir dies bei anderen Harzbäumen beobachten, besonders aber bei Verwundungen durch Thiere, Stürme u. s. w., ein harziger Milchsaft, der sich während Jahrtausenden zu ungeheuren Quantitäten ansammeln konnte.

In heißen Jahreszeiten und bei trockener Luft verdunstete die Feuchtigkeit, welche das harzige Gemische milchicht macht, und es bildete sich das farbelose, klare *Succinum*.

Waren die Umstände der Verdunstung der Feuchtigkeit hinderlich, so entstand das weisse, undurchsichtige Succin. Dadurch wird es zugleich erklärbar, wie ein einziges Stück klare und weisse Stellen in mannichfaltigen Verhältnissen zugleich zeigen kann.

Eine krankhafte Absonderung der Bäume konnte nicht allein kleine Farbenmodificationen,

sondern auch Mischungsveränderungen und verschiedene Jahreszeiten die letzteren in einem hohen Grade hervorbringen.

Demnach waren so das farbenlose, klare und das weisse, milchichte Succinum, nebst verschiedenen Varietäten der gelben Farbe verursacht. — Das dunkelgelbe und braune Succin entstand jedoch auch wahrscheinlich in grosser Menge durch die Einwirkung der Sonnenstrahlen auf das farbelose und weisse Succin, wodurch der Kohlenstoff entwickelt und vielleicht der succinsaure Eisengehalt oxydirt wurde (1).

So bildete sich das edle Succin aus einer eigenen Gattung oder Species von Bäumen, während das gemeine Succin sich in den Saftgefäßen anderer Gattungen oder auch nur Species erzeugte.

In der Folge wurden durch ungeheure Catastrophen die Gegenden, auf welchen die Bäume vegetirten, verschüttet, mit Wasser bedeckt, und zum Theil durch neue Umwälzungen, u. a. Begebenheiten wieder davon entblößt. Diese Metamorphosen konnten an einigen Stellen mit einem Erdbrande verknüpft seyn, wozu die Entzündung des Schwefelkieses, der sich noch jetzt in Menge an einigen Orten daselbst befindet, Veranlassung gab. Dadurch erzeugte sich etwas Bergöl. Die Entzündung war jedoch nicht lebhaft und mit

(1) Man vergleiche hiemit den 4. Abschn. Cap. 2., so wie den 2. Abschn. Cap. 2.

Ausbruch einer hellen Flamme verknüpft, weil die saftreichen Bäume der Entflammung Schranken setzten, oder weil auch zuströmendes Wasser die Gluth dämpfte. Dadurch entwickelte sich nur eine kleine Menge gekohlten Wasserstoffgases, Wassers und Oels, die Holzfaser erlitten einen sehr schwachen Grad der Verkohlung, welche sie gegen die Fäulniß schützt; die erweichten Säfte umflossen das Holz und verwandelten es in eine Art Mumie. Seit dieser Periode wirkten Feuchtigkeit, Salze, Wasser Eisentheile u. s. w. auf das verschüttete Holz, die auflöslichen Theile unterlagen zum Theil den Gesetzen der Fäulniß; die Holzfaser widerstand derselben, und es entstand bituminöses Holz, was wir in der Erde und unter den sich täglich bildenden Dünen finden.

Bei diesem Erdbrande, oder vielmehr bei dieser langsamen Erhitzung wurden die benachbarten Stückchen Succins ebenfalls erweicht, sie wurden klar (wenn sie es nicht schon waren), und erhielten die dunklen braunrothen Farbennüancen. — Auch hier erzeugte sich das verwitterte Succin auf verschiedene Weise. Vorzüglich entstand es, indem an einigen Stellen das fast gar nicht verkohlte Holz (weil es theils gar keiner Erhitzung unterworfen, oder durch besondere Lagen derselben entzogen war) vom Wasser ausgelaugt wurde, verfaulte und das Harz, was in den Gefäßen zertheilt befindlich war, zurück blieb (1).

(1) Dadurch wird es sehr deutlich, warum sich das

Diese Metamorphosen der jetzigen preuss. Küstenländer lassen sich sehr gut mit der phaëthontischen Fluth, die über 2000 Jahre vor Chr. Geb. Statt fand, vereinigen (1).

Von diesen Succinlagern wurden durch Flüsse und Ueberschwemmungen einzelne Parthien nach verschiedenen Gegenden Preussens und den benachbarten Provinzen hingetrieben, daselbst abgesetzt und mit der Zeit verscharrt. Möglich ist es auch, daß an einzelnen Orten, z. B. bei Schmiedeberg, ebenfalls ehemals kleine Haufen von Succinbäumen grünten, die durch ähnliche Begebenheiten, wofür auch die später dort Statt gefundenen Entzündungen sprechen, verschüttet wurden.

Fast eben so, wie in Preussen das Succin entstand, bildete sich dasselbe in Sibirien.

In anderen Gegenden, wie z. B. in Norwegen, Grönland und a. a. O., wo dasselbe in Schieferkohle u. s. w. eingesprengt vorkommt, ist wahrscheinlich die Entzündung heftiger gewesen, das Succin wurde meist zer setzt, verkohlt, von der gebildeten Kohle aufgenommen, oder zur Bildung neuer Producte verwandt, wovon in der Folge. — Auch gaben es vielleicht verschiedene Baumspecies.

Die Succinlager gehören ihrer mineralogischen Entstehung nach, wie wir gesehen haben, zu den aufgeschwemmten Gebirgen; allein das

Holz in Preussen in so verschiedenen Formen zeigt (Erdkohle, Braunkohle u. s. w.)

(1) Siehe Abschn. 1.

Alter des Succins kann bis in die Periode der Flötz- und Trappformationen reichen.

Die Bildung verschiedener Arten des unzersetzten, *schlackigen Erdpechs* läßt sich auf ähnliche Weise erklären. In vielen Fällen bildete sich dasselbe aber erst während eines Erdbrandes; in anderen Fällen wurde auch das aus den Bäumen freiwillig ausgequollene Harz etwas verkohlt.

2. *Elastisches Erdpech.*

Das elastische Erdharz oder Bitumen verdankt seine Entstehung ohne Zweifel Pflanzen, welche, wie viele milchsaftführende Gewächse, das Caoutchouc liefern, und wohin Commiphora, Jatropha u. a. gehören.

Es ist möglich, daß sich das elastische Harz der Bäume, welche ehemals diesen Milchsaft, aus dem sich durch Austrocknen das elastische Erdharz bildete, von dem Saft jener Pflanzen, welche zu wahren Caoutchouc austrocknet, wirklich durch einen geringeren Grad der Auflöslichkeit unterschieden habe, so daß wenn z. B. die Milchsäfte der bis nun wachsenden Pflanzen (1) im trockenen Zustande aus einer Mischung bestehen, welche in mehreren Menthuis auflöslich ist, und der Saft der das elastische Erdpech lieferte fast gänzlich unauflöslich war, der Caoutchoucsaft zwischen beiden mitten inne steht, oder an den letzte-

(1) Johns Chem. Schriften.

ren gränzt. Aus dem gemeinschaftlichen Vorkommen der flüssigen Producte, der zähen Materie und des festen, reinen, elastischen Erdharzes darf man jedoch mit größerem Rechte den Schluß ziehen, daß das elastische Erdharz aus wahrem Caoutchoucsaft gebildet wurde; daß es aber durch die Wirkung der Wärme erweicht und darauf theils sehr verdichtet, theils durch die Einwirkung mineralischer Körper modificirt wurde. Der feste Kern, den Hatchett häufig im Innern großer Massen fand, ist wahrscheinlich nichts, als elastisches Erdpech in einem höchst verdichteten und zusammengesinderten Zustande.

Die flüssigen und zähen Materien, welche mit dem elastischen Erdharze gemeinschaftlich brechen, sind offenbar entweder durch die Hitze völlig zersetzte Erdharze, oder auch wahre neue Producte. — Diese flüssigen Producte (oder das aus dem Erdharze gebildete Theer und Oel) konnten oft wohl die Erweichung des durch völlige Contraction seiner Elasticität fast gänzlich beraubten Erdharzes bewirken. Daher die schmierige Beschaffenheit.

Diese Ansicht ist den Erscheinungen angemessen, welche das Caoutchouc in den chemischen Versuchen darbiethet. — Aus Bergöl wird aber gewiß nie ein Chemiker elastisches Erdpech bilden können. — Demnach ist die Elasticität eine Eigenschaft der Erdpechmasse selbst, so wie diels der Fall bei dem Caoutchouc (Cahout-Chou), dem Glase u. a. K. ist.

Diese bituminöse Substanz bricht in der Bleigrube Odin (der ältesten in England) in

der Nähe von Castleton in Derbyshire ; auf den Klüften eines grauen, dichten Kalksteins zwischen Kalkspath, in Begleitung eines grau-lich weissen und violblau gefleckten würflichen Flussspaths, derben Bleiglanzes, Blende, Galmei, Barget, Gyps und Asphalt. Es findet sich ferner in losen Stücken in einem kleinen Flusse in der Fläche von Mamtor von West nach Ost, unweit der Odingrube. Die ganze Gegend von Derbyshire ist übrigens ungemein reich an fossilen Ueberbleibseln thierischer und vegetabilischer Abkunft, und sie zeigt, wie Hatchett selbst bemerkt, aller Orten die grössten Spuren ausserordentlicher Revolutionen.

3. *Honigstein (Mellilite).*

Unter den fossilen Inflammabilien ist ohne Zweifel der Honigstein wegen seiner Mischung und seiner regelmässigen Gestalt, unter welcher er vorkommt, eins der merkwürdigsten.

Sein Vorkommen zu Artern in Thüringen auf bituminösem Holze, und bituminöser Holzerde, so wie zu Langenbügen im Saalkreise (in Braunkohle?) (1) und die verbrennliche Säure, welche er enthält, reden deutlich für seine Abkunft aus dem Pflanzenreiche.

Vielleicht sonderte sich dieß Inflammabil, wie das Succin, aus den noch grünenden Bäumen ab ; oder nach Art des Tabasheer's aus

(1) Ob sich das angebliche Vorkommen des Honigsteins in der Schweiz auf schlackigem Erdpeche bestätigt hat, ist mir nicht bekannt.

dem Bambusrohre (1). Wenigstens kann bei dessen Bildung keine Hitze mitgewirkt haben. Die verschütteten Bäume gingen durch eine freiwillige Zersetzung (Fäulniß) in bituminöses Holz über, und die salinische Absonderung blieb als unveränderter Honigstein zurück.

Wenn Klaproths Analyse, nach welcher der Honigstein aus 16 Thonerde, 46 Honigsteinsäure und 38 Wasser besteht, die aller einzige richtige ist, so wäre diese Mischung als die eines Pflanzensaftes freilich eine der merkwürdigsten, weil wir kaum ganz sichere Spuren von dem Vorkommen der Thonerde in der jetzt vegetirenden Pflanzenwelt kennen (2). Wenn aber, nach Vauquelin (3), diese Substanz aus 66,6 Honigsteinsäure, 33,3 Kieselerde, Kalk und Thon zusammengesetzt ist, so fände man darinn nur eine Bestätigung ehemaliger seltener Pflanzensäfte, in Beziehung analoger Absonderungen jetziger Pflanzengenerationen. Zu wünschen bleibt es jedoch in der That, daß die Analyse des Honigsteins mit aller Sorgfalt wiederholt würde, und vielleicht ist es mir möglich, mich dieser zu unterziehen.

(1) John's chemische Schriften Bd. 3.

(2) Scherers allgem. Journ. der Chemie. B. 3. p. 461.

v. Crells chem. Ann. 1800. B. I p. 312.

Magaz. des newest. Zust. d. Phys. B. 2. p. 126.

v. Crells chem. Ann. 1801. B. 1. p. 308.

(3) Ann. d. Chem. T. XXXVI. p. 203.

Reufs Mineral. T. 2. p. 52.

4. *Mineralische Mumie.*

Ich füge hier den berühmten, kostbaren, wohlriechenden, Bergbalsam, oder die mineralische Mumie (Pers. Muminahi) hinzu, welche sich in den Bergklüften in Khoroshan am Fusse des Caucasus, findet (1).

Dieser Balsam scheint von Pflanzen herzu-rühren, welche mit denen Aehnlichkeit haben, die das Benzoeharz, den peruanischen Balsam u. s. w. liefern. — Es ist indeß möglich, daß er schon eine grössere oder geringere Zersetzung erlitten habe, denn das Benzoeöl, und die Benzoebutter, welche doch offenbar als Product der Verbrennung zu betrachten sind, besitzen ebenfalls noch den aromatischen Geruch des Harzes aus dem sie sich erzeugten.

5. *Das gegrabene Holz,*

welches sich in einigen Braunkohlenlagern u. a. O. findet, gehöret ebenfalls hierher, vorausgesetzt, daß es noch keine Zersetzung erlitten hat, oder in Braunkohle und bituminöses Holz übergegangen ist.

(1) Reufs Mineralog. — Blumenbach (dessen Handbuch d. Naturgesch. p. 657.) bemerkt, daß die persische Benennung des Bergbalsams erst im 13. Jahrh. von den alten ägyptischen balsamirten Leichen gebraucht, und diese seitdem allgemein Mumien genannt seyn.

6. *Eine neue kristallinisch-harzige Materie.*

Bei meinem Aufenthalte in Köln am Rhein fand ich in der vortrefflichen Sammlung des um die rheinische Mineralogie so verdienstvollen Herrn Dr. Klöcker ein Stück bituminöses Holz mit kleinen $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{4}$ Linien im Durchmesser betragende, schwefelgelben, durchscheinenden Krystallen von der Härte und Glanz des Schwefels, welche derselbe selbst in den Gruben bei Brühl gefunden und für Schwefel gehalten hatte.

In der Wärme schmelzen, und bei Annäherung eines Lichtes entflammen sich diese Krystalle.

Der absolute Alkohol löset in der Hitze ungefähr die Hälfte davon auf, und läßt den anderen Theil in Form einer gelben Materie zurück.

Die heisse spirituöse Flüssigkeit läßt in der Kälte einen harzigen Niederschlag fallen, und die erkaltete Flüssigkeit wird ganz milchicht, wenn man Wasser hinzufügt: ich liefs das Ganze austrocknen. Der fahlgelbe Rückstand schien sich während der Erhitzung in einer Tasse zu entzünden und einen Schwefelgeruch zu verbreiten, und es blieb Kohle zurück.

Mehrere Versuche mit diesem sehr seltenen Inflammabil, von welchem bis jetzt allein mein verehrter Freund ein einziges Exemplar besitzt, dafs kaum 30 Gran Krystalle enthalten mag, anzustellen, war ich bisher nicht vermögend.

Zweite Abtheilung.

*Fossile Inflammabilien, welche eine Zersetzung
erlitten haben.*

**A. Gebilde durch freiwillige Entmischung,
oder Fäulniß organischer Körper.**

I. Torf.

Der Torf in allen seinen Modificationen und namentlich 1) der Rasentorf und dessen Abänderungen der Moos - Haide - und Papier-
torf; 2) der Pech - oder Moortorf, wohin auch der Sumpftorf gehöret; 3) der Klappertorf oder die Erdkohle geben uns noch täglich den Beweis von den mancherlei Verkohlungen, welche Pflanzen unter der Einwirkung des Wassers und anderer zufälliger Agenzien erleiden können.

Der Torf erscheint als ein Haufwerk mehr oder weniger zersetzter Pflanzen, absonderlich Grases, Schilfastes, Blätter und Wurzeln, von denen oft das Moorland alle Arten und Varietäten darbiethet. Nur in sumpfigen, oder überschwemmten, mit Gräsern erfüllten Gegenden kann es sich erzeugen. Durch den Ueberfluß des Wassers wird gleichsam die Vegetation dieser Pflanzen erstickt und sie müssen den chemischen Gesetzen der todten Natur unterliegen. Das Wasser löset die extractartigen Theile

auf, die Gefäße erweichen sich, die Pflanzenstoffe absorbiren das Oxygengas, es entweicht Kohlensäure, der Wasserstoff der Pflanzen und ein Theil Kohle bilden gekohltes Wasserstoffgas, andere Elemente gehen andere Verbindungen ein, und indem die Feuchtigkeit sich nach und nach vermindert, sintern die holzigen wenig verkohlten Theile jener Gewächse zusammen, und bilden mit den extractartigen Theilen ein gleichförmiges Gemenge. Je mehr die Umstände die Zersetzung befördern, desto mehr verliert der so gebildete Torf die organische Structur, bis er aus dem vollkommensten Rasentorf in den vollkommensten Pechtorf übergegangen ist. Bei der Erdkohle, welche sich aus größeren Gewächsen erzeugt, ist der Pflanzenbau gänzlich verschwunden, denn gleich einer schwarzbraunen, bei Erschaffung der Welt gebildeten Erdmasse findet sie sich im aufgeschwemmten Lande, und einzelne damit vermengte Pflanzentrümmer mit organischer Structur können den Unkundigen zum Nachdenken verleiten.

Auch die Dammerde und besonders die in vielen Brüchern oft ganze Lager bildende schwarze Erde, welche im trockenen Zustande nach der Verbrennung zuweilen nicht 25 p. C. irdischer Theile zurückläßt, müssen hierher gerechnet werden, da sie ihre Bildung gleichen Ursachen verdanken.

Der Torf kann durch den Einfluß metallischer Substanzen z. B. des Schwefelkieses, der sich an mehreren Orten befindet, wesentlich modificirt werden. Diese Fossilien verwittern;

es entsteht Eisenvitriol, den Wasser auflöst, in die Torfmassen führt, wo er durch eine stärkere Oxydation zersetzt wird; das Eisen-oxyd verbindet sich mit der Holzfaser und die Schwefelsäure begünstigt deren Verkohlung durch eine solche Vermehrung des in den Pflanzen enthaltenen Eisens, und eine dadurch bewirkte Zersetzung einiger phosphorsauren Verbindungen, geschieht wahrscheinlich, daß sich in den Torfmooren, oder auch in dem mit verfaulten Pflanzentheilen vermengten Wiesenlande, besonders in dessen unteren thonigen Lagen, die blaue phosphorsaure Eisenerde (natürliches Berlinerblau) erzeugt.

Sehr häufig bildet sich der Torf in Mooren, die mehr oder weniger mit animalischen Substanzen, Insecten, thierischen Excrementen u. s. w. erfüllet sind. Durch ihre Zersetzung kann selbst der Torf eine mehr fettige Beschaffenheit annehmen. Es bilden sich Producte, die durch einen reichlichen Azotgehalt charakterisirt werden, und vielleicht tragen sie, Phosphorsäure liefernd, oft zur Bildung der blauen Eisenerde bei.

Da der Torf so vielen Modificationen unterworfen ist, so sind auch seine Bestandtheile und die Producte, welche er bei der Destillation giebt, sehr von einander abweichend.

Einer besonderen Erwähnung verdient noch der *Baggertorf*, welcher sich an den Ufern der Seen als ein zäher, grauer Schlamm absetzt, und der sowohl aus animalischen als vegetabilischen Materien besteht.

Der Torf und die hieher gehörigen zersetz-

ten Pflanzenstoffe werden zu den aufgeschwemmten Gebirgsarten des niedrigen Landes, welche durch mechanische Niederschlagung gebildet wurden, wo das Moorland eine besondere Abtheilung ausmacht, gerechnet; allein man sieht leicht, daß der Torf auch zu den ältesten Formationen, in welchen Spuren der Vegetation vorhanden sind, gerechnet werden müsse. — Auf dem Schneekopfe unweit der Teufelsbäder in der Grafschaft Henneberg sollen mit Torferde gleichsam ausgefüllte Gänge vorkommen(1). Noch täglich wächst der Torf in den abgestochenen Mooren nach.

2. Braunkohle (Bituminöses Holz)

Die verschiedenen Arten der echten Braunkohle, als da sind erdige, fasrige, gemeine, körnige, trapezoidische Braunkohle und deren Varietäten, welche gewöhnlich in den Trappformationen (der 4. Gebirgsart, ihrer Entstehung nach) vorkommen, entstanden in der Regel ebenfalls durch eine langsame Maceration der durch große Erdrevolutionen verschütteten Wälder und deren dadurch begünstigte Verwesung (2).

(1) Gläser Beschreib. der gefürsteten Grafschaft Henneberg. Churs. Anthells. Leipz. 1775. p. 5.

Renfs Mineralogie. T. 3. Abth. 2. p. 604.

(2) Nur selten brechen Braunkohlen mit einigen Arten der Schwarzkohle; in diesem Falle werden sie von den Mineralogen der Flötztrappformation untergeordnet.

Unter den Braunkohlenlagern giebt es jedoch auch zuverlässig einige, bei deren Bildung eine erhöhte Temperatur durch einen Erdbrand thätig war, welches aus den gebildeten Producten und dem seltenen Vorkommen wahrer Kohle in jenen Lagern zu schliessen ist. Diese Erhitzung war aber nur gering, und theilweise, und die mit ganz frischen Säften angefüllten Bäume widerstanden derselben; sie erlitten nur eine Röstung, ohne sich zu entzünden.

Die mannigfaltigen Modificationen der Braunkohlen scheinen oft Folge von der Einwirkung mineralischer Materien und thierischer Körper zu seyn.

Zwischen der Bildung der Braunkohle und derjenigen des bituminösen Holzes findet die größte Analogie Statt, und beide gehen in einander über. Die Braunkohlenlager in den Gegenden bei Köln, Brühl und Bonn sind in dieser Hinsicht vorzüglich merkwürdig. Gegrabenes Holz, Braunkohlen, Erdkohle, Umbra u. s. w. sind in mancherlei Verhältnissen mit einander geschichtet und vermengt, und das eine geht in dem Verhältnisse in das andere über, in welchem die Zersetzung unterbrochen oder fortgerückt ist. — Zuweilen finden sich in diesen Lagern kleine Stellen von wahrer Kohle, welche wahrscheinlich durch eine von Schwefelkies veranlasste partielle Entzündung entstanden ist, und zu Friesdorff bei Bonn hat man einen gegrabenen, in bituminöses Holz schon übergegangenen Baum von 11 Fuß Durchmesser gefunden.

Diese Braun - und Erdkohlenlager um Köln haben theils eine 12 bis 15 Fuß dicke Decke von Sand mit Geschieben von Quarz, Feldspath, Kieselschiefer u. s. w. ; theils liegen sie unter Lehmlagen. Sie selbst werden bis 15 und 50 Fuß Tiefe bearbeitet. Je tiefer man in diese ungeheuer mächtige Lager gelangt, desto mehr nehmen sie die Gestalt des bituminösen und gegrabenen Holzes an. In diesem Holze findet man zuweilen solches, welches in Eisenstein von der merkwürdigsten Structur übergegangen ist. Kleine runde Kügelchen von Eisenoxyd sind nämlich durch die ganze Holzmasse verbreitet, als wenn durch Würmer die Höhlungen künstlich gemacht wären, worinn sich das Eisenoxyd sammelte, und in verschiedenen Graden verdichtete.

B. Gebilde durch Mitwirkung der Wärme.

I. Ganz neue Producte.

Das *geschwefelte* und das *gekohlte Wasserstoffgas* (die sogenannten bösen Wetter der Bergleute) (1) ; die *natürliche Naphtha*, das *Bergöl* und *einige Arten des Bergtheeres* machen hauptsächlich diese Familie der fossilen Inflammabilien aus.

(1) Auch ohne Mitwirkung des Feuers können sich übrigens diese Gasarten in Kohlenflötzen bilden.

Das regelmässige Vorkommen dieser Substanzen in der Nachbarschaft verschütteter und zersetzter organischer Körper und fast immer in der Nähe der Steinkohlenarten, ihre chemische Beschaffenheit u. a. U. mehr, lassen keinen Zweifel übrig, daß sie ihnen selbst ihren Ursprung verdanken.

Die Mischung der reinen ätherischen Oele (sie mögen in den Pflanzen präexistiren, oder durch eine künstliche Zersetzung derselben erhalten seyn) ist Karbogen, Oxygen und Hydrogen; bei denen, welche durch die Zersetzung thierischer Körper entstehen, dürfte das Azot noch hinzugefügt werden, und letzteres ertheilt ihnen vielleicht auch die Eigenschaft, sich mit einer ungemein grossen Schnelligkeit an der Luft, besonders unter der Einwirkung des Lichtes zu verkohlen.

Die *Naphtha* und das *Bergöl* sind als wahre empyreumatische Oele zu betrachten; die Reinheit, in welcher sie in der Natur an einigen Orten vorkommen, die ungeheure Menge, in der sie sich ehemals gebildet haben, sprechen zu deutlich dafür, daß sie Producte des Feuers sind und sich eben so bildeten, wie man sie mittelst Destillation organischer Körper künstlich darstellt. Es ist nicht zu läugnen, daß sich durch die Fäulnis ölige Materien bilden; allein ihre Beschaffenheit weicht so sehr von derjenigen der ätherischen Oele ab, daß sie beim ersten Anblick davon unterschieden werden. Die Bildung der meisten Steinkohlenarten läßt sich in der That nicht befriedigend erklären, wenn man nicht die Wirkung der Hitze

dabei zum Grunde legt, und in diesem Falle müssen sich dabei die Producte erzeugt haben, ohne deren Absonderung keine Verkohlung organischer Körper möglich ist. Diese treffen wir aber, wie bemerkt, auch wirklich in großer Menge an. — Ich komme auf diesen Gegenstand wieder zurück.

Die *Naphtha* scheint sich von dem *Bergöl* hauptsächlich nur durch einen größeren Grad der Reinheit zu unterscheiden, denn die letztere kann durch eine sorgfältige Destillation, wobei Harz zurück bleibt, ebenfalls von dem geringen specifischen Gewichte und der Farblosigkeit der ersteren dargestellt werden. Es ist daher viel wahrscheinlicher anzunehmen, daß die *Naphtha* im Anfange der Verkohlung des Holzes entstand, und wegen ihrer Flüchtigkeit schnell von den Holzlagen entfernt wurde, während das *Bergöl* später entstand, oder auch Gelegenheit hat, mit den harzigen Theilen des Holzes in Berührung zu bleiben und etwas davon aufzulösen, als der Meinung zu seyn, daß sich das *Bergöl* aus der *Naphtha* durch Aufnahme von Oxygengas, Bildung des Wassers und des dadurch vermehrten oder entwickelten Carbogens der *Naphtha*, bildete. Jedoch ist dieser Gegenstand in der That noch sehr in Dunkel gehüllet. — Wenn die reinen ätherischen Oele der Pflanzen sich durch Absorption des Oxygens verdicken und die Beschaffenheit der Harze annehmen, so muß dazu eine sehr lange Reihe von Jahren erforderlich seyn, denn reines Berg-Oel, welches ich während zwei Jahren mit Oxygengas ge-

sperrt hatte, blieb unverändert; gleichwohl sind mir die Versuche Tingry's, Priestley's u. a. bekannt, so wie ich selbst oft die Erfahrung gemacht habe, daß ätherische Pflanzenöle in Stöpselgläsern, worinn sie vielleicht 40 bis 50 Jahre aufbewahret waren, sich völlig verdickt hatten; allein in diesem Falle fand keine Verkohlung Statt; die zähen, harzigen Massen hatten eine helle Farbe, und der größte Theil des Oels war entwichen. Diese Erscheinung kann folglich sehr gut aus einem Harzgehalt der Oele erklärt werden. Auf der anderen Seite ist es eine Thatsache, daß das thierische ätherische Oel an dem Lichte schnell braun, und selbst ganz schwarz gefärbt wird, und daß es durch eine sorgfältige Rectification von der abgesonderten Kohle wieder befreit, und farbelos dargestellt werden kann. Wenden wir dies auf das Bergöl an, so wird es freilich auch wahrscheinlich, daß es aus der Naphtha durch Entfernung eines Theils Oxygens erzeugt wurde, und daß zur Bildung des Bergöls thierische Stoffe beitrugen. Ich würde mich von meinem Ziele zu weit entfernen, wenn ich bei diesem Gegenstand, dem ich vielleicht zu einer anderen Zeit mehr Aufmerksamkeit zu schenken, vermögend seyn werde, noch länger verweilen wollte.

Das *Bergtheer* erzeugt sich wahrscheinlich zum Theil bei der fortschreitenden Zersetzung und Verkohlung der (besonders harzigen) Bäume, indem das Product immer reichlicher mit Hydrogen und Kohlenstoff überladen wurde; zum Theil entstand es aber auch dadurch,

daß das Bergöl harzige Substanzen auflöste. — Einige dieser dicken Oele scheinen die Eigenschaft zu besitzen, das Oxygengas zu absorbiren, und sich zu verdicken; während andere auch an der Luft stets eine schmierige Beschaffenheit behalten. Im ersten Falle kann sich Maltha bilden. Größten Theils erzeugt sich dieselbe aber wohl durch Austrocknung.

Das *kohlen-* und *schwefelhaltige Hydrogen-*gas bildete sich theils aus den Elementen der verschütteten Pflanzenkörper während ihrer Entzündung, theils entsteht es noch täglich durch Wasserzersetzung.

2. Zersetzte Educte u. s. w.

Die Anzahl der fossilen Inflammabilien, welche durch die Wirkung einer erhöhten Temperatur oxydirt, und nur bis zu einem gewissen Grade zersetzt wurden, und die Elemente darbothen, aus denen sich die vorhergehenden Substanzen bildeten, ist ungemein groß. Ich zähle dahin

1. Die *Steinkohlen* und deren Arten: Pechkohle, Stangenkohle, Kennelkohle, Schieferkohle, Blätterkohle, Grabkohle, Rußkohle und deren Varietäten;
2. den *Anthracit* und die meisten Arten derselben;
3. das *Erdpech* und alle Arten desselben, welche sich durch den prädominirenden Kohlenstoff auszeichnen.

Es kann hier nicht meine Absicht seyn, alle die Beweise aus der ältesten Weltgeschichte herbeizuholen, welche zeigen, daß die Verschüttungen der Wälder oft durch Ueberschwemmungen und Erdbrände zugleich bewirkt wurden; in der Abhandlung von dem Succinum aber ist häufig davon die Rede gewesen. — Wir dürfen hier nur die Sache selbst betrachten. Die Beschaffenheit der Steinkohlen, des Anthracits u. s. w., ihr gleichsam geflossenes Ansehen; ihre oft totale Verkohlung, ganz derjenigen gleich, welche Holz erlitt, das sich wirklich entzündete; die Verkohlung harziger Körper, welche im Innern der Erde, unter denselben Einflüssen und Bedingungen, unter denen sie an andern Orten nicht verkohlt gefunden werden, ihr gemeinschaftliches Vorkommen mit Substanzen, welche nur Producte der Destillation seyn können, ihre Lager in einem Erdreiche, welches mit Substanzen angefüllt ist, die gleichsam natürliche Pyrophore abgeben, u. a. U. m. sind allein schon die überzeugendsten Beweise, daß sie unter dem Einflusse einer sehr hohen Temperatur erzeugt wurden. Diese Erklärungsart der Bildung dieser Inflammabilien gründet sich auf Thatsachen, die aus der Chemie, ja selbst dem täglichen Leben hergenommen sind. Jede andere Theorie setzt Data voraus, die durch keine directe Versuche bewiesen werden können (1).

(1) Es ist möglich, daß einige Ausnahmen Statt finden, so wie es keinem Zweifel unterworfen ist, daß Localverhältnisse sehr häufig bei der Bildung der Steinkohlen von

Wälder, welche während Jahrtausenden Harz in ungeheurer Menge abgesondert hatten, stürzten durch Erderschütterungen zusammen, oder Meere, welche sich reißend dahin den Weg gebahnt hatten, rissen sie zu Boden; die geschwefelten Metalle bewirkten eine Gluth, das Harz entzündete sich, die mit reichlichen Harzsäften angefüllten ungeheuer dicken Bäume geriethen in Gluth, das aufgerissene Erdreich verschlang sie immer mehr und mehr und es fand hier im großen Statt, was man in den Meilern der Kohlenschwelereien im Kleinen gewahr wird. Der Ausbruch der Flamme wurde unterdrückt, die saftreichen Gefäße zerrissen, die cylindrische Structur des faulen Holzes wurde zu fast horizontalen Flächen ausgedehnt, es konnten weder das Harz noch die Bäume eine wahre Verbrennung, sondern nur stärkere oder schwächere Verkohlungen, wobei das Harz aus allen Gefäßen quoll, und die Holzstämme gleichsam zusammenkittete, erleiden. — Zur Verkohlung dieser Körper konnte die gebildete Schwefelsäure ungemein viel beitragen und an vielen Stellen blieb das Eisen-

einem entschiedenen Einflusse waren; denn nicht die Verschiedenheit der Bäume, welche verschüttet wurden und der Einfluß organischer Körper u. s. w. allein, bewirkten die mannigfaltigen Verschiedenheiten dieser Körper. Wenn aber einige Geognosten behaupten, daß sich die Steinkohlen nicht durch Mitwirkung der Hitze erzeugt haben können, weil keine Spuren eines ehemaligen Erdbrandes vorhanden seyen: so glaube ich darauf nicht weiter antworten zu dürfen, als dieß, daß gerade die Steinkohlenlager es sind, welche deutlich zeigen, was sie suchen.

oxyd halb reducirt auf der Kohle zurück, und ertheilt ihr Farbenspiel und Metallglanz. Der Eisenvitriol, welcher sich gleichfalls bildete, wurde durch die verschiedenen Schichten des Holzes geführt, durch die Gluth zum Theil zersetzt, und als Ueberzug u. s. w. auf das Holz abgesetzt.

Bei dieser Entzündung vereinigte sich ein Theil Oxygens mit Hydrogen und Carbogen in mannigfaltigen Verhältnissen zu Naphtha, Bergöl und Bergtheer, wozu sowohl das Holz, als auch das Harz die Elemente darbothen, und letzteres blieb in dem Zustande der Maltha, des Asphaltes (1), des Erdpechs, und oft wohl selbst als Gagat zurück(2). Durch Ueberschwemmungen u. s. w. konnten diese Körper in Seen geführt werden, wo man sie, wie in

(1) Auch aus den thierischen und vegetabilischen Oelen und fettigen Materien konnte sich bei einer erhöhten Temperatur Erdharz und Asphalt erzeugen. Kocht man fette Oele bei gelinder Hitze, so werden sie zwar, wie oben gezeigt ist, weder an Consistenz, noch an Farbe verändert; kocht man sie aber sehr lange oder bis zu dem Ausbruche einer Flamme, die man darauf wiederersticket, so erhält man eine schwarze, glänzende Masse, welche den Erdharzen im oxydirten Zustande ähnlich ist. Mit Rübol bereitete ich ein Harz, welches alle Eigenschaften besitzt, die ich von dem Asphalte in der Folge angeben werde.

(2) Die geringe Menge ätherischen Oels, welche in harzigen Bäumen schon präexistirt, muß hier berücksichtigt werden.

dem Asphaltsee zu Palästina, noch jetzt findet (1). Zugleich vereinigte sich ein Theil Hydrogens mit Carbogen zu gekohltem Wasserstoffgas, während ein anderer Theil mit Schwefel verbunden als geschwefeltes Wasserstoffgas entwich.

Die Verschiedenheit der verschütteten Wälder, und die Beschaffenheit der Säfte mußte nothwendig auf die Bildung der eigentlichen Erdharze und namentlich des Asphalts, des Erdpechs, der Maltha u. s. w. von sehr großem Einflusse seyn. Daher bildeten sie sich an verschiedenen Orten in verschiedener Menge und an einigen gar nicht.

An einigen Orten löste das Bergöl die Erdharze auf, bildete damit Bergtheer, welches nach der Austrocknung als Maltha und Asphalt zurück bleibt (2).

Da in jedem Walde Thiere aller Art vorhanden waren, so sieht man, daß auch zersetzte Animalien von dem glühenden Holze aufgenommen wurden. Aber nur an Orten, wo sich thierische Körper in großer Menge befanden, konnte ihr Einfluß den Kohlen eine Eigenthümlichkeit, vorzüglich eine fettige Beschaffenheit, mittheilen.

(1) Sodom und Gomorrha sollen dort gestanden haben, wo jetzt das todte Meer ist, das auch Loth's See heißt, weil Loth daselbst so wunderbar gerettet wurde.

(2) Bituminöse Mineralien bildeten sich, wenn Steine von Erdharz durchdrungen wurden. — Das Vorkommen dünner Schichten Braunkohle u. s. w. in Letten, läßt sich durch Ueberschwemmungen erklären.

Der Anthracit, welcher sich als ein reines und fast vollkommenes schwarzes Kohlenoxyd von den eigentlichen Steinkohlen auszeichnet, bildete sich aus Pflanzen, deren Mischung wenig Harz enthielt. Der Anthracit, welcher in den Schlesischen, Rheinischen u. s. w. Steinkohlen als Ueberzug und in dünnen Lagen vorkömmt, entstand, wie ich in der Folge zeigen werde, wahrscheinlich theils aus der dicken Rinde und dem Bast der Bäume, theils aus den Gefäßbündeln, welche die Jahrringe trennen.

Diese hier nur ganz oberflächlich entwickelte Theorie über die Bildung der Inflammabilien wird es in der Folge nöthig machen, die oryktognostische Classification der fossilen Inflammabilien des organischen Reiches zu verändern.

Drittes Capitel.

Von der Mischung der fossilen Inflammabilien.

Schon in der Abhandlung über das Succin haben wir gesehen, daß sich die Kenntniß mehrerer dieser Körper bis in das früheste Alterthum erstreckt. Ungeachtet sie aber seit Menschengedenken den Geist der Naturforscher beschäftigten, so muß man doch gestehen, daß ihre Mischung in mineralogisch-chemischer Hinsicht bis auf den heutigen Tag noch in Dunkel gehüllet ist. Die Alten, welche zum Theil von der Bildung dieser Körper eben so wunderliche Begriffe, als von derjenigen des Succins hatten, waren auch in ihrer Meinung über die Mischung derselben eben so getheilt. In den neueren Zeiten haben sich vorzüglich *Hatchett* (1), *Kirwan* (2), *Lampodius* (3), *Klaproth* (4), *Jordan* (5), *Hericart de Thury* (6),

(1) Nicholson's Journ. 11. — Scherer a. a. O. u. s. w. N. allg. Journ. d. Chem. 1815. B. 5.

(2) Phys. chem. Schriften übers. v. Crell 1798. B. 2. Abth. 2.

(3) Handb. zur Analyse der Mineralien.

(4) Beiträge. Bd. 3.

(5) Mineral. chem. Beob. Götting. 1800. — v. Crells chem. Ann. 1801. St. 5.

(6) Journ. des Mines N. 96. Tract. XII. Vol. 16. p. 449. — N. allgem. Journ. f. Chem. 1805. B. 5. p. 323.

Panzenberg (1), *Dolomira* (2), *Richter* (3) u. a. das Verdienst verschafft, die Kenntniss dieser Körper erweitert zu haben. Da sie aber grössten Theils nur Resultate der auf trockenem Wege angestellten Versuche geliefert haben, so bleibt noch gar viel zu wünschen übrig.

Es würde daher in der That ein sehr verdienstvolles Unternehmen seyn, diese Inflammabilien der Reihe nach zu analysiren; allein dieß ist eine Arbeit, welche, andere Schwierigkeiten zu verschweigen, mit sehr grossem Zeitaufwande verknüpft ist. — Bei mir vereinigen sich jetzt zu viele Hindernisse, welche es unmöglich machen, dieses schwierige Unternehmen auszuführen. Es sey mir erlaubt, die wenigen Analysen, welche ich, ausser mit dem Succin, mit mehreren anderen bituminösen Substanzen angestellt habe, dieser Abhandlung hinzuzufügen.

A.

Untersuchung des Asphaltes.

1. Ursprung des Namens.

Der Name *Asphalt*, *Asphaltum*, ist aus dem Griechischen von *ἀσφαλτος* entlehnt, welches

(1) N. allg. Journ. f. Chem. 1805. B. 5.

(2) Ebendas.

(3) Siehe Johns chem. Tabellen der Vegetabilien. Nürnberg. bei Schrag 1813.

Nach Winterle soll das gemeine Bergöl Boraxsäure enthalten (Reufs's Mineral. T. 2. B. 3. p. 102. — v. Crells chem. Ann. 1788. B. 1. p. 493.)

eine zähe, verbrennliche Erdmaterie bezeichnet. Da man dasselbe zuerst im todten Meere (Juden-Pechpfuhl) fand: so erhielt jenes selbst den Namen *ἀσφαλτιτίς* (Mare asphalticum) die Asphaltsee (1).

Den Namen Pix judaica, Judenpech, Judenleim, Judenharz hat es erhalten, weil man es in Judæa findet.

Ausserdem führt dieses Erdharz noch eine Menge anderer Namen z. B. Pix montana, Karabe (weil man es für ein schwarzes Succinum hielt), Mumia græcorum, Mumia nativa (weil es unter den Substanzen zum Einbalsamiren der alten Mumien soll genommen seyn) Stercus tenax, Stercus diabuli u. w. d. m.

Karsten, Reufs u. a. Mineral. nennen es *schlackiges Erdpech*; und *Haucy: Bitume solide*.

2. Geschichte.

In meiner Abhandlung von dem Succinum ist auch häufig von diesem Erdharz die Rede gewesen.

Plinius beschreibt den Asphaltsee in Palästina und handelt an mehreren Orten von dem Asphalt, ohne sich aber über den Ursprung desselben weiter zu erklären. — Vorzüglich rühmt er, wie auch *Dioscorides*, die Heilkräfte des Asphaltes. Er rechnet es zu den

(1) Diejenigen, welche umgekehrt glauben, dafs das Erdharz von dem See den Namen erhalten habe, sind in Irrthum.

Bitumen, wohin er die Maltha und Naphtha auch zählt. Im L. XXXV. C. XV. beschreibt er es, so wie das Pissasphalt, als einen dem Schwefel verwandten Körper.

Fast alle Gelehrte, welche über das Asphalt geschrieben haben, behaupten, daß die Alten unter Pissasphalt (Pechasphalt) eine Verbindung von Asphalt und Pech verstanden haben. Dieser Meinung aber liegt zuverlässig ein Mißverständniß zum Grunde, denn Plinius bemerkt in seiner Naturgeschichte L. XXXV. C. 15, daß das Pissasphalt sich in der Natur finde und jenen Namen erhalten habe, weil es der Verbindung von Pech und Bitumen gleiche »ex argumento picis et bituminis«. Wahrscheinlich ist es eine Art Maltha, welche die Griechen also nannten. — Agricola sagt (de natura fossilium L. IV.): Die Griechen nannten dieß Bitumen *πιτταςφαλτος*, eine Benennung, welche die lateinischen Worte Pix und Bitumen (*πιττα* und *ασφαλτος* zugleich ausdrückt, nicht weil es von Natur aus beiden besteht, sondern weil es nach beiden riecht, welcher Meinung auch Dioscorides beistimme »quod utrumque oleat, ut recte Dioscorides tradit.« (Das mit Bitumen verbundene Pech, welches Plinius als ein Arzneimittel empfiehlt, führte diesen Namen nicht).

Die älteren Mineralogen hielten es meistens für ein Erdproduct. So zählt es *Wallerius* (1) z. B. zu seiner zweiten Ordnung, den Schwe-

(1) J. G. Wallerius Mineral. übers. von Denso. Berlin 1763. p. 256.

felarten, wohin er alle verbrennliche Körper rechnet.

Lemery betrachtet es als ein schwefliges, mit wenig Erde und flüchtigem Salze verbundenes Wesen.

Neumann(1) ist der Meinung, daß das Asphalt entweder aus dem Grunde des Meeres, oder aus dem daran gränzenden Erdreich in flüssiger, oder auch schon mehr consistenter Form in das Meer komme, sich darinn auf die Oberfläche desselben erhebe und durch die Sonne ausgetrocknet werde. *Neumann* fand, daß 4 Uncen Asphalt durch die trockene Destillation nur 3 Dr. Oels mit sehr wenig Phlegma verbunden, lieferten. Das Oel näherte sich dem Petroleum. Der Rückstand in der Retorte wog $3 \frac{1}{2}$ Uncen; 2 Uncen desselben hinterliessen 1 Unce 6 Dr. Asche, woraus Wasser nur 7 Gran auflöste. Eine andere bessere Sorte Asphalt gab hingegen 2 Uncen 2 Scrup. Oels; 2 Scrup. Phlegma, und 1 Unce Rückstands. — Der Alkohol löste von diesem Asphalt 1 Scrupel auf. Er erhielt aber weder aus der Asche, noch bei der Destillation etwas Salinisches, oder, wie *Hierne*, etwas Urinöses.

Einige Mineralogen rechnen nicht allein den Gagat, sondern auch das Asphalt zu den Steinkohlen (2).

(1) Casp. Neumanns med. chymia Züllichau 1756. B. 2. p. 520.

(2) Widemanns Handb. der Min. B. I. p. 628.

Bergmann (1) betrachtet es als einen aus Phlogiston und Oel zusammengesetzten Körper, welcher im Zustande der Reinheit mit einer hellen Flamme brenne, ohne einen Rückstand zu hinterlassen. *Bergmann* (2) ist der Meinung, daß die flüssigen Erdharze aus den festen vermittelst einer unterirdischen Hitze gebildet würden, und daß wahrscheinlich das vulkanische Feuer bei der Bildung der Steinkohlen mitgewirkt habe.

Linné (3) bemerkt, daß das weiche Asphalt von dem Weingeist aufgelöst werde, wenn man weissen Vitriol hinzufüge. Durch die Destillation erhielt er ausser einem dunklen Oel, welches durch Rectification klar wurde, eine saure Flüssigkeit, welche mit der Salz- und Schwefelsäure Verwandschaft haben soll.

Maequer (4) hat eine sehr reichhaltige Ansicht von den Erdharzen. Er betrachtet sie übrigens, so wie vorzüglich hier das Asphalt nach *Beaumé's* Ansicht (5), als Körper, welche aus Oel und einer Säure (schwefliche Säure) zusammengesetzt sind, weil er diese durch die Destillation erhielt.

(1) *Sciagraphie* trad. par *Mongez*. Paris 1784.

(2) *Opusc.* V. III. p. 138.

(3) *Natursystem des Mineralreichs*, übers. von *Gmelin*. Nürnberg 1778. p. 387.

(4) *Chymisches Wörterbuch* T. I. p. 709. Leipz. 1781. übers. von *Leonhardi*.

(5) *Erläuterte Experimentalchemie*. T. I. p. 81.

Kirwann (1), der sich des Verfahrens bediente, die Menge der Kohle in den Erdharzen durch die zur Verpuffung derselben erforderliche Menge Salpeters zu bestimmen, giebt 31 Kohle, 68 Erdharz als Mischung des Asphalts an. Seinen Beobachtungen zufolge verbrennt das reine Asphalt ohne Kohle, bloß aber Spuren von Asche zu hinterlassen. — In der Maltha bestimmt er die Menge der Kohle 8, und in dem Erdharze 92 p. C. — So scharfsinnig übrigens diese Methode, die Erdharze zu analysiren, auch ausgedacht seyn mag, so wenig ist sie doch zur Kenntniß der Mischungslehre der Erdharze anwendbar, denn wenn man auch alle fast unvermeidlichen Hindernisse, die Menge der Kohle durch Verpuffung in einem offenen Gefäße zu bestimmen, übergehen wollte, wenn man unter Erdharz hier mit Herrn Kirwann auch den öligen Theil jener Körper begreifen wollte, so ist es doch unmöglich zu behaupten, daß sie bloß aus Oel und Kohle und allenfalls noch Spuren erdiger Theile bestehen. Harze, extractartige und andere Materien, welche wegen ihres reichlichen Kohlengehaltes mit Salpeter verpuffen, werden dabei gänzlich übersehen. Für die Oeconomie allein sind solche Verpuffungsversuche ergiebig, weil sie den absoluten Kohlengehalt jener Körper einiger Maßen genau angeben.

(1) Phys. chem. Schriften übers. v. Krell. B. 2. Abth. 2. p. 650.

Nach *Fourcroy's* (1) Erfahrungen löset sich das Asphalt weder in absolutem Alkohol, in ätzenden Laugen, noch in Säuren, sondern nur in rectificirter Naphtha auf. Er erhielt durch die Destillation ein braunes Bergöl und ein saures Wasser. Uebrigens ist er der Meinung, daß es durch Austrocknen des Bergtheers entstehe.

Klaproth (2) fand, daß 100 Gran Asphalts von Ancona in Albanien durch die trockene Destillation lieferten: 36 Kubz. kohlenhaltigen Wasserstoffgases; 32 Gran bituminösen Oels; 6 Gr. schwach ammoniacalischen Wassers (3); 30 Gr. Kohle; 7,5 Gran Kieselerde; 4,5 Gr. Alaunerde; 0,75 Gr. Kalkerde; 1,25 Gr. Eisenoxyds; 0,5 Gr. Manzoeoxyds.

Jordan (4) bestimmt das Mischungsverhältniß des Erdpechs von Grund am Harz im 100 : Verbrennlicher Stoffe 50,50; Kiesels 28,750; Thons 15,50; Kalks 4,25; Eisenoxyds 1,19.

Reufs (5), welcher diese Analyse citirt, fügt noch hinzu, daß es bei der Destillation

(1) System der chem. Kennt. übers. von Wolff. B. 3. b. 520.

(2) Beiträge zur Kennt. der Mineralk. 2. 3.

Beob. und Entdeck. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin. B. 1.

(3) Also das Gegentheil von dem, was andere fanden.

(4) Scherers Journ. B. 5, p. 226.

(5) Reufs Mineral. T. II. B. 3. p. 102.

ausser einem brenzlichen Oele, eine der Bernsteinsäure ähnliche Säure, Wasser, Wasserstoffgas und kohlensaures Gas gegeben habe.

Hatchetts (1) Meinung ist oben schon auseinander gesetzt. Er betrachtet das Asphalt als eine Mittelsubstanz zwischen den Steinkohlen und den flüssigen Erdharzen, welche durch die Vermehrung des Kohlenstoffs und die Aufnahme innigbeigemengter fremder Körper in den Gagat übergeht, und dieses sey wieder der erste Uebergang zu den Steinkohlen. Als Mischungstheile des Asphalts, so wie aller Erdharze, betrachtet er den Kohlenstoff, Wasserstoff, etwas Sauerstoff und auch den Stickstoff, wenn thierische Stoffe zur Bildung des Erdöls, aus dem sich das Asphalt durch allmähliche Verdickung, wie oben gezeigt wurde, bildete, mit wirksam waren. Er fand im echten Judenpech $1 \frac{1}{7}$ p. C. Bergöl (2).

Nach *Reufs's* Citation (3) enthalten 12 Theile des schlackigen Erdpechs der Analyse *Chambriers* zu Folge: 6 Th. kohlensauren Kalks; 1 Th. Oels; 4 Th. Kohle und etwas Eisenoxyd. Es ist aber wohl kaum glaublich, dafs dies wahres Asphalt seyn könne, es sey dann, dafs hier von einem mit Asphalt durchdrungenen Kalkstein die Rede wäre.

(1) a. a. O.

(2) N. allgem. Journ. d. Chem. B. 5. 1805.

Phil. Trans. 1804.

(3) Reufs Mineral. B. 4. p. 308.

Das Erdpech des berühmten Pechsee's auf der Insel Trinidad soll im 100 enthalten: Kiesel 60; Alaunerde 19; Eisenoxyds 10; Kohle 11. (1).

3. *Aeussere und physische Kennzeichen. Vorkommen.*

Farbe: Sammetschwarz, pechschwarz und bräunlichschwarz.

Gestalt: Derb, eingesprengt, angeflogen, staktisch und selten in Afterkrystalle.

Bruch: Vollkommen flasch- und grossmuschlicht.

Glanz: Innen starkglänzend; von einem Mittel zwischen Glas- und Wachsglanze.

Durchsichtigkeit: Undurchsichtig; höchstens an den Kanten etwas durchscheinend.

Härte: Weich; an das sehr weiche gränzend.

Zerspringbarkeit: Nicht sonderlich schwer zerspringbar; es läst sich leicht in Pulver verwandeln.

Spezifisches Gewicht: = 1,070 bis 1,165; im

(1) Transact. de la societ. Liné T. 8. — Ueber den Pechsee sehe man P. de Dru Reise nach der Insel Teneriffa, Trinidad, St. Thomas, St. Crux und Porto-Riko in den Jahren 1795—1798. Aus dem Franz. übersetzt im Journ. f. Land- und Seereisen. 1812. April.

Wasser sinkt ein Stück zu Boden, wenn es völlig trocken, und nicht zu dünn ist.

Electricität: Es ist stark idioelektrisch.

Geruch: Bituminös.

Strich: Das Pulver ist dunkelbraun und färbt auf Papier braun ab.

Vorkommen: Man findet es auf der ganzen Welt verbreitet; vorzüglich berühmt sind das asiatische Asphalt aus dem todten Meere in Palästina, das südamerikanische von der Insel Trinidad. Ausserdem findet es sich in mehreren Gegenden Rußlands, in Sachsen, der Pfalz, Zweibrücken, dem Harz, Salzburg, der Schweiz, Frankreich, England, Albanien u. s. w.

Diejenige derbe Varietät, welche ich analysirt habe, ist von einem mir unbekannten Fundorte.

4. *Analyse und chemische Eigenschaften des Asphalts.*

1) 160 Gran wurden der Destillation unterworfen. Es gingen ein Paar sehr kleine Tröpfchen Wasser über; dann folgte das Gas, und ein dunkel kastanienbraunes, sehr dünnes Oel, welches zuletzt immer dicker wurde. Auch ein dickes harziges Oel hatte sich an der oberen Wölbung der Retorte, wo es sich bei stärkerer Hitze verkohlte, sublimirt.

Sämmtliche Producte der Destillation zeichnen sich vorzüglich durch einen höchst stinkenden Geruch, der demjenigen des thierischen Oels nicht ganz unähnlich ist, von den destillirten Oelen der Harze, des Succins und Copals aus. Die Producte der Destillation wurden mit kochendem Wasser sorgfältig abgewaschen, und durch Filtration von diesem gesondert. Das Wasser reagirte nicht im geringsten sauer, und gab auch keine sonderlich deutliche alkalische Reaction zu erkennen. Als ich aber Kali hinzufügte und schwache Salpetersäure näherte, war die Gegenwart des Ammoniums unverkennbar. Das Judenpech liefert demnach etwas essigsaures Ammonium mit Spuren freier Basis als Product der Destillation und es unterscheidet sich hiedurch wesentlich von dem Succin und dem Copal; es enthält aber, wie diese, Stickstoff in seiner Mischung.

Die in der Retorte zurückgebliebene Kohle, welche auch bei dem heftigsten Feuer im Verschlössenen jetzt unveränderlich blieb, war pechschwarz, steinhart, glasig, blasig und mogte ungefähr 60 Granen entsprechen. Eingäschert hinterliefs sie 3 Gran Asche von zeisiggrüner Farbe, welche, ausser $2\frac{3}{4}$ Kieselsand, nur Spuren phosphorsauren Kalks und etwas Eisenoxyd enthielt. Kali war gar nicht zugegen (1).

(1) Ich kann hier die Bemerkung nicht unerwähnt lassen, daß sich mein Silbertiegel schön carminroth färbte, als ich die Kohle des Asphaltes darin glühte.

2) Der absolute Alkohol färbte sich bei Digestion mit dem Asphaltpulver gelb, und hinterläßt, filtrirt und verdunstet, 5 p. C. eines gelben, klebrigen, nicht hart werdenden Harzes, das sich in Aether leicht und auch in gewöhnlichem Alkohol, obgleich in geringer Menge, auflöst. Die Auflösung desselben reagirt gar nicht sauer.

3) Dem mit Alkohol behandelten Rückstand entzieht Schwefeläther, sich braun färbend, nach und nach 70 p. C. einer harzigen Materie, die sich in allen ätherischen Oelen, der Bergnaphtha und dem Petroleum auflöst. — Die in Aether als unauflöslich zu betrachtende Theile des Asphaltes färben denselben jedoch immer noch höchst schwach, wenn man sie lange mit Aether erwärmt.

4) Der in Weingeist und Schwefeläther unauflösliche Asphaltückstand löset sich, so wie überhaupt das unveränderte Asphalt, mit einer ungemein grossen Leichtigkeit in Terpentinöl und Bergöl, schwieriger aber in Lavendelöl auf.

Dieser Analyse zufolge ist das Asphalt kein mineralisch einfaches Harz, sondern es enthält mehrere harzige Materien, die sich durch gewisse Eigenschaften voneinander wesentlich unterscheiden. Im 100 betragen die Mischungstheile desselben:

Klebricht-weichen, gelben Harzes, das in Aether, Alkohol und Oelen unauflöslich ist 5

Asphaltharzes, das in absolutem Alkohol unauflöslich, in Aether und ätherischen Oelen aber auflöslich ist 70

Asphaltharz's, das in Alkohol und Aether unauflöslich, in Terpentin - u.

Bergöl sehr leicht auflöslich ist. . 23,15

Wässerigkeit

Phosphorsauren Kalks } . . 0,35

Eisenoxyds } . .

Kieselsand (Gemengtheil?) . . . 1,50

100,00.

Von dieser Sorte Asphalt's wird man in den Lackirerfabriken sehr vortheilhaft Anwendung machen können, weil sie sich in Terpentin - und Bergöl so leicht und vollständig auflöset.

Wir sehen hieraus, daß das Asphalt, wie die übrigen zerlegten Erdharze, nur sehr geringe Menge irdischer Theile enthalten. Da dasselbe bei fast allen Pflanzensäften, die aus den Bäumen quellen, der Fall ist, so folgt, daß Hatchett und andere Mineralogen sich sehr irren, wenn sie aus dem geringen Salzgehalte der Erdharze ihre Verdickung oder Bildung aus Steinöl zu beweisen glauben.

B.

Untersuchung des elastischen Erdpechs.

Das elastische Erdpech, oder das mineralische Caoutchouc, welches von seiner Elasti-

cität den Namen erhalten hat, ist ebenfalls von mehreren Chemikern untersucht.

Hatchett hat in seiner schätzbaren Abhandlung mehr als 20 Abänderungen desselben beschrieben und eine Hypothese über die Ursache der Elasticität und die Bildung desselben entworfen, welche bereits oben, wo von den Erdharzen im Allgemeinen gehandelt wurde, auseinander gesetzt ist. — Der Alkohol löste aus dem Bitumen von Derbyshire keine Spur auf.

Nach *Jordans* (1) Versuchen schmilzt es in der Wärme nur schwer, unter Ausdunstung einer balsamisch-bituminösen Materie und dem Verluste der Elasticität. — Weder der Alkohol, die ätherischen, noch die fetten Oele, noch die Alkalien, löseten so wenig in Digestionswärme, als in der Kochhitze etwas davon auf; und ihre Wirkung beschränkte sich darauf, die grüne Farbe des Erdharzes in die braune umzuändern, das Volumen etwas zu vergrößern, und es zu erweichen, welches besonders das Terpentinöl bewirkte. Die Mineralsäuren, und die Pflanzensäuren veränderten es ebenfalls nicht anders, als dafs sie das Gefüge des Erdharzes etwas dichter machten, und selbst die concentrirte Schwefelsäure wirkte nur zerstörend auf einen Theil, während der andere verdichtet wurde.

Nach *Fabroni* soll es sich in Petroleum (2);

(1) v. Crells chem. Analen. 1801. St. 15.

(2) Reufs a. a. O.

nach Kirwan (1) nur allein in Olivenöl auflösen.

Auch *Klaproth* (2) fand, daß es allen flüssigen Auflösungsmitteln widerstehe, ja daß selbst das rectificirte Petroleum die Stücke nur erweiche und durchsichtiger mache. Nach seinem Erfahren behält es immer noch einige Elasticität, wenn es durch Entzündung zu Tropfen zerflossen ist; in diesem Zustande war es in Oelen und Petroleum aber etwas auflöslicher. 100 Gran des Olivengrünen Erdharzes lieferten durch die trockene Destillation 38 Kbz. kohlenhaltigen Wasserstoffgases; 4 Kbz. kohlensauren Gases; 73 Gr. bituminösen Oels; 1,5 Gr. sauerlichen Wassers; 6,25 Gr. Kohle; 2 Gran Kalkerde; 1,5 Gr. Kieselerde; 0,75 Eisenoxyds; 0,50 Gr. schwefelsauren Kalks; 0,25 Gr. Alaunerde.

Thomson (3) bemerkt gleichfalls, daß es zwar in den flüssigen Auflösungsmitteln unauflöslich, jedoch von dem Baumöle auflöslich sey.

2. *Aeussere und physische Kennzeichen.*

Farbe: Braun, roth, grün; äusserlich in der Regel aber graubraun; zuweilen äusserlich auch wohl mit andern Farben angelaufen.

(1) Phys. chem. Schriften B. 2. Abth. 2. 1798.

(2) Beiträge. B. III. p. 112. — Fourcroy system. B. 3. p. 527.

(3) Deussen Chemie.

Äussere Gestalt: Es bricht derb, eingesprengt, angeflogen, stalaktitisch u. s. w.

Bruch: Eben und muschlicht.

Glanz: Inwendig wenig glänzend und glänzend; Mittel zwischen Wachsglanz und Fettglanz.

Durchsichtigkeit: An den Kanten durchscheinend.

Härte: Sehr weich, und lässt sich schneiden wie Caoutchouc. Nach Hatchett durchgeht es aus dem liquiden Zustande alle Mittelgrade bis zur Korkhärte.

Elasticität: Sie äussert sich ungemein stark bei einigen Varietäten; die Stücke nehmen gleich wieder ihre Form an, wenn der äusserlich angebrachte Druck, der sie veränderte, aufhört.

Specifisches Gewicht: Es schwimmt in der Regel auf dem Wasser; $= 0,9053$ bis $1,0233$ nach Hatchett.

Geruch: Bituminös.

Fundort: Es wurde 1756 in der Bleigrube Odin bei Mamtor nördlich von Castletown in Derbyshire gefunden; ausserdem hat man es auch in Sibirien gefunden.

3. Chemische Untersuchung.

Weder das Olivenöl, noch der Weingeist lösen das elastische Erdharz auf. Etwas wirksamer erweist sich das Bergöl und noch wirk-

samer das Terpentinöl, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird:

a) 10 Gran braunen, stark klebenden elastischen Erdharzes wurden zu wiederholten Malen mit absolutem Alkohol digerirt, bis endlich der Weingeist gar nicht mehr darauf wirkte. Letzterer hatte sich gelb gefärbt, wurde nach dem Erkalten milchicht, und hinterliefs nach völliger Verflüchtigung $1 \frac{1}{2}$ Gran eines dunkelbraunen, durchsichtigen, theerartig-schmierigen und bituminös-riechenden Harzes. — Dieses Harz fließt in der Wärme wie Oel, und nimmt beim Erkalten wieder die theerartige Consistenz an; mit dem Terpentinöl bildet es eine in der Kälte, mit dem Alkohol aber nur in der Wärme beständige Auflösung. Im Steinöl ist es etwas schwieriger auflöslich.

b) Der in Weingeist unauflösliche Rückstand hatte weder die ursprüngliche Form, noch die Farbe und Elasticität verändert.

Ich digerirte ihn jetzt mit Terpentinöl, wobei er sehr aufquoll, durchsichtig und gleichsam gallertartig wurde. Nach einer viertägigen Digestion schied ich die Flüssigkeit durch Filtration von den unauflöslichen Theilen. Letztere wurden durch das Trocknen wieder undurchsichtig und elastisch und wogen $3 \frac{1}{2}$ Gran.

c) Die ölige Auflösung hatte eine gelbe Farbe und liefs nach der Verdunstung eine hellbraune, klare, bituminöse, harzige Materie, von der Consistenz des sehr dicken Terpentins zurück. Diese war in Bergöl, nicht aber in Weingeist auflöslich.

d) Als ich die in b erwähnten $3 \frac{1}{2}$ Gran

Rückstand wiederholt mit Terpentinöl digerirte, fanden dieselben Erscheinungen Statt, deren oben Erwähnung geschah; zuletzt aber blieben elastische Fasern zurück, welche völlig unauflöslich waren.

Wir sehen demnach, daß das elastische Erdharz aus derselben Mischung des Caoutchoucs besteht, daß aber ersteres durch die erwähnten Umstände kleine Modificationen erlitten habe.

C.

Untersuchung der fossilen Kohlen.

I.

Nur im Vorübergehen kann ich die Steinkohlen hier betrachten; von deren Mischung man, wie mich dünkt, eine sehr fehlerhafte Ansicht hat.

Wir haben eine Menge Analysen, die wir *Kirwan's, Fabbroni's, Hassenfratz's, Guyton's, Richte's, Lampodius, Dolomieu, Hericourt de Thury* u. v. a. Chemiker Bemühungen verdanken; aber alle und mit ihnen die neuesten Mineralogen betrachten die Steinkohlen als Verbindungen von *Erdharz, oxydirtem Kohlenstoffe* und mehr oder weniger *metallischen und erdigen Theilen*.

Schon im Vorhergehenden ist erinnert worden, daß sich Kirwan und andere zur Bestimmung der Mischung des trockenen Wegs,

der Verpuffung durch Salpeter bedienten. Keiner von jenen Chemikern hat Erdharz aus den Steinkohlen abgesondert, und keiner von ihnen giebt eine einzige Eigenschaft dieses vermeintlichen Erdharzes an. — Nur Hatchett führt an, daß der Alkohol aus der Boveykohle in Devon $1 \frac{1}{2}$ p. C. Harz ausziehe; und daß die Kennelkohle Spuren von Steinöl enthalte.

Wenn man die Steinkohlen als das verschüttete und modificirte Holz ehemals vegetirter Bäume betrachtet, welches besonders durch die Entwicklung des Kohlenstoffs und der erlittenen Oxydation den Charakter der Kohlen erhalten haben: so scheint es sehr wahrscheinlich, daß diese Kohlen eine harzige Materie in ihrer Mischung aufnehmen, vorausgesetzt, daß die Bäume, welchen sie ihre Entstehung verdanken, Harz in bedeutender Menge enthielten, und daß dieses nicht auf irgend eine Weise zersetzt wurde. In diesem Falle mußte aber durch die Analyse das Harz wirklich entdeckt und abgesondert werden. Im entgegengesetzten Falle verschwinden alle Gründe zur Annahme eines Erdharzgehaltes der Steinkohlen. Der harzige Glanz, welcher den meisten Kohlen eigenthümlich ist, kann für einen Harzgehalt nicht beweisen; denn dieser ist oft den Kohlen, welche nach der Destillation thierischer und vegetabilischer Theile zurückblieben, in einem noch ungleich größeren Grade eigenthümlich, ungeachtet sie weder Harz enthalten, noch bei einer fernern Destillation eine Spur eines flüssigen Productes liefern. Dieser Glanz muß allein als eine Folge

des hohen Grades der Verdichtung der Kohlenatome, bewirkt durch die verbrannten Harztheile, wozu oft wohl auch die feuerbeständigen Theile das ihrige beigetragen haben, betrachtet werden (1).

Vergebens behandelte ich die *Grobkohle* und den *fasrigen Anthracit*, welcher oft ein Begleiter der Grob- und Schieferkohle ist, mit Bergöl, Weingeist und ätherischen Oelen; die Flüssigkeiten entzogen ihnen keine Spur eines harzigen, alkalischen und sauren Stoffs.

Ich bezweifle es nicht, daß einige der sehr verschiedenen Arten von Steinkohlen hierinn eine Ausnahme machen (2), und wirklich ein Erdharz, welches dem Asphalt oder Succinharz analog wäre, enthalte; aber ich bezweifle, daß sie häufig sind. In den meisten Steinkohlenarten ist das Harz verkohlt, und hat zur Bildung flüssiger Erdharze, und einer glänzenden Schlacke gedient.

Am zweckmäfsigsten können wir die Steinkohlen im Allgemeinen daher betrachten, als

(1) Da es fossile Kohlen giebt, die gar kein Erdharz enthalten, so ist der Name »Erdharz im Allgemeinen« zur Benennung aller dieser Körper fehlerhaft: daher nenne ich sie »Fossile Inflammabilien des organischen Reichs.«

(2) Nach meiner oben entwickelten Theorie über die Steinkohlenbildung ist dieß keinem Zweifel mehr unterworfen, und Hatchetts angeführte, so wie die sehr schöne Abhandlung über die Steinkohlen von Hericart de Thury (Journ. de Mines N. 96. Tract. XII Vol. 16. p. 449. — Uebers. von Gehlen im N. allgem. Journ. d. Chem. B. 5. p. 323. Berl. 1805.) beweisen dieß gleichfalls.

Holz, welches sich mit seinen Saftgefäßen bis zu einem gewissen Grade verkohlet hat. Dafs die Verkohlung aber noch nicht so weit fortgerückt ist, wie bei den Meilerkohlen beweiset das Resultat der Destillation, wobei erstere mehr ölige und flüssige Producte liefern, als die letztere. — Mit diesem halbverkohlten Holze sind die erdigen und metallischen Theile verbunden, welche die vegetirten Bäume enthielten. Oft dürfte das Carbo-hydrogen noch hinzugefügt werden. — Zufällige Bestandtheile der Steinkohlen aber sind verschiedene Erdarten, Metalle, der Schwefel, geschwefeltes Wasserstoffgas u. s. w., die vielleicht nur einigen Arten der Steinkohlen eigenthümlich sind, und durch ihren Einfluß anderen oft eine abweichende äussere Form ertheilen.

I. Steinkohle (fossile Kohle), welche einen Uebergang bildet aus der Grobkohle in die Schieferkohle, aus Schlesien.

Den Einwirkungen des Alkohols, des Terpentinsöls und Bergöls widersteht sie sehr kräftig, indem diese Agenzien gar nichts daraus auflösen.

Eben so wenig wirkte das Wasser, womit ich zerriebene Kohlen auskochte. Nur Spuren eines salz- und schwefelsauren Alkali's hatte es daraus aufgelöst.

Bei der Einäscherung in einem offenen Gefäße fängt das Steinkohlenpulver Flamme, und diese wird durch die sich entwickelnden in-

flammabeln Producte eine geraume Zeit unterhalten. Als die Flamme verloschen war, fand sich das Pulver der Steinkohle im Silber- tiegel zu einer harten porösen Masse zusammen- gesindert, gleichsam als wenn die Kohle einer Schmelzung fähig wäre, was unstreitig durch die sich gebildeten öligen Theile bewirkt war. Nach völliger Einäscherung blieben $1\frac{1}{2}$ p. C. grauer Asche zurück, die ich ferner analysirte.

100 Theile dieser zerlegten Steinkohle be- stehen aus :

Schwarzer, unvollkommener Kohle, oder vielmehr schwarzen oxydirten schlacken Holzes.	98,50	
Kieselerde mit Thon	1,25	
Kohlensauren Kali's	}	0,25
Kohlensauren Kalks		
Phosphorsauren Kalks		
Eisenoxyd's (Mangaroxyd's ?)		
Mangaroxyd's	}	
Schwefel- und salzsaurer Verbindung		
		100,00.

II. Fasriger Anthracit aus Schlesien.

Diese merkwürdige Kohle bildet oft theils Ueberzüge auf der schlesischen Grob- und

Schieferkohle; theils bildet sie dünne von ein Paar Linien bis $\frac{1}{4}$ Zoll dicke Schichten in den Schieferkohlen, und läßt sich, da sie ungleich weicher, als die Grob- und Schieferkohle ist, von diesen mit einem Messer leicht abstechen.

Sie hat eine sammetschwarze Farbe, ist oft pfauenschweifig angelaufen; von einem fasrigen Struckt., und färbt ab. Zuweilen hat sie ganz das Ansehen der gemeinen Holzkohle.

Der Alkohol, der Terpentin- und Bergöl, so wie das Wasser, wirken ebenfalls nicht darauf.

Die Einäscherung geschieht unter Entwicklung einer nur sehr geringen und leichten Flamme, und unter größerem Zeitaufwande, als bei den gemeinen Steinkohlenarten. Auch findet hier keine Zusammensinterung des Anthracitpulvers Statt. Er hinterläßt eine ganz weisse Asche, deren Menge 2 p. C. beträgt.

100 Theile des fasrigen Anthracits enthalten:

Schwarzer ziemlich vollkommener Kohle	98
Kieselerde und Thon	1,50
Kohlensauren Kalk's	} . . . 0,50
Kohlensauren Kali's	
Eisenoxyd's (Mangaroxyd's ?)	
Phosphorsauren Kalk's	
Mangaroxyd's	
Salz- und schwefelsauren Alkali's	

100,00.

Die holzigen Theile des fasrigen Anthracits haben einen größeren Grad der Verkohlung erlitten, als die gemeinen fossilen Kohlen; daher er bei der Destillation auch wenig oder gar keine tropfbar flüssigen Producte liefert.

Seine fasrige Structur, die dünnen Ueberzüge und Schichten, welche er in den Steinkohlen bildet, machen es wahrscheinlich, daß die Rinden und der Bast der Bäume, so wie die zwischen den Jahrringen gelegenen Gefäßbündel zu seiner Bildung dienten, und ihr zartes Gewebe erklärt es auch sehr gut, daß sie leichter und folglich stärker oxydirt oder verkohlt werden konnten, als die holzigen und harzreicheren Theile der Stämme, welche in Grob - Schiefer - und Blätterkohle übergegangen sind.

Auch ist es sehr wahrscheinlich, daß diese Steinkohlen von Bäumen abstammen, welche wie die Fichten, nur sehr wenig Kali enthalten, wenn man nicht annehmen will, daß ehemals diese verschütteten Wälder mit Wasser bedeckt gewesen seyen, das die auflöslichen Salze auslaugte (1).

(1) Hatchett (Phil. Trans. 1804. N. allg. Journ. der Chem. 1805. B. 5. p. 301.) und Dr. Milles (Phil. Trans. Vol. 51. p. 553.) fanden in der Bovoykohle in Devon kein Kali, sondern ersterer erhielt 0,96 verbrennlicher Theile und 4 Gran Asche und Thon, Eisenoxyd Asche.

Da er in dem zu Sutton an der Küste von Lincolnshire verschüttetem Holze aber etwas Kali fand, so

Wollte man die Einwendung machen, daß die Gefäßbündel der Jahrringe darum nicht zur Bildung des Anthracits gedient haben können, weil sie keine concentrische, sondern geradflächige Lagen bilden, so würde man mit eben den Gründen auch Steinkohlen für kein Resultat verschütteter, und in starke Erhitzung versetzter Bäume halten können. Wir haben gegentheils oben gesehen, daß feuchte von Säften strotzende Bäume von so ungeheurer Dicke, als die verschütteten müssen gewesen seyn, durch eine innere Gluth leicht spalten, und ihre concentrischen Lagen so stark ausdehnen konnten, daß sie uns jetzt in dem erhärteten Zustande geradflächig erscheinen.

Wir sehen unter andern auch, wie unrichtig die Ansicht einiger Mineralogen von der Natur des fasrigen Anthracits und wie unzweckmäßig der Name »mineralisirte Holzkohle« sey, da der analysirte Anthracit so wenig eine Versteinerung erlitten hatte, als irgend eine andere Kohle.

Ich habe den von dem verstorbenen Karsten in seinen mineralogischen Tabellen aufgenommenen Namen »fasriger Anthracit« beibehalten, ungeachtet sich ebenfalls gegen die von H. Estner gewählte Benennung »Faserkohle« nichts einwenden läßt.

schließt er daraus, daß das Kali nur dann sich verliere, wenn das Holz zur Kohle umgewandelt werde. Dieser Schluss ist demnach meiner Analyse zufolge wenn nicht falsch, doch wenigstens vielen Ausnahmen unterworfen,

Mit meinen Analysen des Anthracits stimmen diejenigen *Hericart de Thury's*, *Panzenberg's* und *Dolomieu's* überein, nur dafs sie wahrscheinlich die in Wasser auflöslichen Salze deren sie nicht Erwähnung thun, übersehen haben.

II.

Von einigen Pflanzensäften heutiger Vegetationen.

Erstes Capitel.

Von dem Copal.

I. Geschichte.

Das Alter der Kenntniss von dem Copal läßt sich nicht mit Gewissheit angeben; allein es ist sehr wahrscheinlich, daß man es bald nach dem Succin kennen gelernt, für eine Art Succins gehalten und mit dem Namen Succinum africanum und S. indicum, die bei Plinius und andern alten Classikern vorkommen, bezeichnet hat (1).

Geoffroy ist zwar der Meinung, daß wir den Copal erst mit der Entdeckung der neuen Welt kennen gelernt hätten; allein dieß ist mir nicht wahrscheinlich.

(1) Daß man in alten Zeiten verschiedene harzige Körper wegen ihrer äussern Aehnlichkeit für Succinum gehalten hatte, erleidet wohl keinen Zweifel, wenn man

Sendel (1) beschreibt es daher auch unter dem Namen *Succinum Indicum*, oder *Pseudo-succinum* (Kopalkarabe) als eine dem Succin verwandte Substanz.

Die Aehnlichkeit mit dem Succin und der Umstand, daß man dasselbe anfangs im Uferlande an der Küste von Guinea in der Provinz Benyn fand (ad oras Benynenses Guineæ terræ proximas in copia colligitur) verursachte ohne Zweifel jene Verwechslung. Daher rangirten es mehrere Mineralogen auch unter den Mineralien. *Lehman* (2) scheint hiemit den Anfang gemacht zu haben. Ihm folgte selbst der große Botaniker *Linné*, der im Abschn. der Erdharze eine sehr schöne Abhandlung des Copals mittheilt und noch am Schlusse bemerkt, daß man dieses Erdharz ja von dem Saft des Copalbaums unterscheiden müsse (3).

Andere hielten es wieder für ein durch

bedenkt, daß Fundorte des Succins angegeben werden, wo offenbar nur andere Harzbäume, welche vielleicht selbst für Succinbäume gehalten sind, sich befinden. Auf der anderen Seite werden auch viele Harze für Copal gehalten. So sagt z. B. *Piso*, daß die Amerikaner alle klare Harze und Gummen Copal (Copaili) nennen.

(1) De Succino indico Pseudo-succino ad virum nobil. J. Ph. Breynium Elbing 1721 in J. Ph. Breynii epistola de melonibus petrefactis. Lips. 1722.

(2) Chymische Versuche mit dem Copal. Neues Chem. Arch. B. 6. — Entw. einer Mineralog. p. 66. — Mém. de Berlin. 1758. p. 34.

(3) Mineralreich übers. von Gmelin. B. 2. p. 433.

eine Säure verhärtetes fettes Oel, wie *Macquer* (1) und *Spielman* (2).

Scopoli folgt dem Beispiele *Lehman's* (3). Er zählt ihn zu den Bitumen, und theilt die 4. Gattung derselben in *Succinum electricum* und *Suc. Copal*. — Desgleichen von *Wasserberg* (4).

Während noch über die Natur und den Ursprung dieses Körpers, welcher schon damals wegen des schönen Vernisses, der sich daraus bereiten läßt, berühmt geworden war, gestritten wurde, machten gelehrte Reisende die Entdeckung, daß unser Copal der an der Luft ausgetrocknete Saft (5) eines in Nord-Amerika einheimischen Baumes sey. Daher rühren die Namen *Succinum vegetabile* (zum Unterschiede von dem *Succinum electricum*, welches man damals für ein Fossil hielt) und *Succinum Copal*.

Pomet (6) berichtet, daß der Levantische Copal (africanischer oder orientalischer Copal) aus dem Stamme gewisser Bäume flösse, deren Blätter dem Nufslaub, und deren Früchten den Gurken gleichen.

(1) Wörterbuch Oel.

(2) Institut. mater. medic.

(3) Princip. mineral. systemat. et pract.

(4) Fr. de Wasserberg instit. chemiæ. T. III. Vindob. 1780. p. 108.

(5) Die Eingebornen opfern ihren Göttern damit.

(6) Hist. de Drogues.

Condamine (1) bemerkt, daß die Indianer sich desselben statt des Talgs zu Lichtern bedienen.

Hernandez (2) berichtet, daß es 8 Arten von Copalbäumen giebt, unter denen der vornehmste Quohill heisse, Blätter wie unsere Eiche trage, und dieser auch an Stärke gleiche.

Ungeachtet mehrere Chemiker Versuche mit dem Copal angestellt hatten, so blieb ihnen die Natur desselben doch immer noch sehr problematisch. Bald glaubte man gewisse Aehnlichkeit des Copals mit dem Succinum, bald mit einigen Harzen, bald mit den Gummen bemerkt zu haben; bald aber fand man auch wieder die größte Unähnlichkeit zwischen jenen Körpern. Daher kömmt es, daß man in den Handbüchern der Pharmacie und der Materia medica den Copal unter den Gummen, den Harzen, den Gummiharzen u. s. w. aufgeführt sieht, und da man den africanischen Copal im Sande findet, den nordamericanischen hingegen aus einem Baume erhält, so betrachteten einige, und selbst Linné, beide für zwei verschiedene Körper, von denen der eine ein Mineral, der andere ein Pflanzenproduct seyn soll.

Um den vegetabilischen Ursprung jeder Sorte echten Copals zu beweisen, schrieben

(1) Reise nach dem innersten Südamerika. Hamb. Magez. VI. p. 49.

(2) Hist. Mexicana. — Beschäft. der Berl. Gesell. B. 2. p. 99. 1776.

Bloch und *Klaproth* im Jahre 1776 eine Abhandlung über denselben. Jener verfertigte den naturhistorischen, dieser den chemischen Theil derselben (1). *Klaproth* zog aus seiner Untersuchung den Schluss, daß der Copal nicht zum Mineralreiche gehören könne, sondern sich wie ein Baumharz verhalte. 8 Unzen desselben gaben durch die trockene Destillation $\frac{1}{2}$ Unce eines hellgelben, ziemlich zarten, in Alkohol auflöselichen Oels; 3 Drachmen hellgelben Phlegma's; bei stärkerem Feuer giengen noch 5 Uncen dunklen Oels, das in Weingeist unauflöslich war, über; in der Retorte blieb 1 Unce Rückstands, aus dessen Asche der Magnet etwas anzog. Gleiche Resultate lieferte der Pancopal, nur daß sich dabei noch eine rothe pechichte Substanz sublimirte, daß er etwas mehr Oel und weniger erdige Theile in der Asche lieferte. — Mit den Resultaten dieser Destillation stimmt die von *Lehmann* überein; *Geoffroy* (2) erhielt aber ein saures Phlegma, welches *Klaproth* von beigemengten animalischen Substanzen (eingeschlossenen Thieren) herleitet.

Er fand, daß der Copal sowohl in allen künstlichen Naphthen auflöslich sey, und treffliche Vernisse damit bilde. Der stärkste Alkohol löste ihn nur theilweise auf; allein wenn man ihm etwas venetianisches Terpentin, oder

(1) Beschäftigungen der Berliner Gesellschaft Naturforschender Freunde. Berlin 1776. B. 2. P. 91—197.

(2) Mater. med. T. 2.

auch Kampher hinzusetzt, so erhält man die vollständigste Auflösung, die als Verniß angewandt werden kann. Weniger wirksam zu seiner Auflösung in Weingeist erweist sich der Kopaivabalsam. — Von dem in Weingeist unauflöslichen Theil nimmt der Aether nur Spuren auf.

In Terpentinöl konnte es auf keine Weise aufgelöst werden, es mogte ersteres vom gemeinen oder venetianischen Terpentin abgezogen seyn; Klaproth glaubt daher, daß Lehmann, der das Gegentheil behauptet, sich geirrt habe. — Die andern ätherischen Oele z. B. Lavendel- und Rosmarinöl lösten es in der Wärme augenblicklich auf, und diese Auflösungen ließen sich mit Weingeist vermischen, wodurch sie sich von der ätherischen Auflösung, welche wenigstens einen bedeutenden Theil Copals durch den Zusatz von Weingeist fallen lassen, unterscheiden. Von einer Drach. Copals blieben nur 2 Gran terpentinartigen Rückstandes. Einige empyreumatische Oele, wie das Benzoe und Copal lösten ihn leicht auf; während andere, wie das Succinöl und das Petroleum darauf nicht wirkten. — In fetten Oelen erwies es sich unauflöslich, ja diese fällten es selbst in Gestalt einer zähen Masse aus der ätherisch-öligen Auflösung. Nur dann löste es sich in fetten und in Terpentinöl auf, wann er zuvor so lange geschmolzen wurde, bis seine Zersetzung anfang. — Concentrirte Schwefelsäure und rauchende Salpetersäure nahm ihn ebenfalls auf. — Kohlensaure Alkalien verwandeln ihn durch Kochen in einen dicken

Brei ; ätzende hingegen lösten ihn auf. — Ueberhaupt geht aus Klaproths trefflichen Versuchen hervor, dafs der Copal weder eine Gummi, noch ein Harz, noch ein aus beiden zusammengesetztes Gummiharz sey.

In den neuern und den neuesten Lehrbüchern der Chemie findet man ihn gewöhnlich in der Classe der Pflanzenharze als eine eigenthümliche Substanz aufgeführt.

2. *Aeussere und physische Kennzeichen.*

Ursprung.

Farbe: Aus dem Farbelosen durch das Weingelbe ins bräunlichgelbe. — Bloch (1) führt noch die grüne, die rothe, Purpur- und die violette Farbe an; allein hiemit verhält es sich ohne Zweifel, wie mit dem Succin, und diese Abweichungen deuten entweder auf krankhafte Absonderung der Copalbäume hin, oder sie rühren auch von heterogenen Materien her.

Aeussere Form: Unregelmässig, kuglich, tropfsteinartig u. s. w.

Bruch: Vollkommen muschlicht.

Glanz: Stark glänzend; vom Glasglanze.

(1) Beschäft. der Berlin, Gesell. Nat. Freunde. B. 2. 1776. p. 194.

Durchsichtigkeit: Vollkommen durchsichtig und durchscheinend. — Man findet sehr häufig fremde Körper, Pflanzen, Insecten, Sand u. s. w. darinn eingeschlossen; und Bloch erwähnt eines Falls, wo in einer großen Masse eine fettige Flüssigkeit, die die Eisenauflösung schwarz fällte, gefunden wurde. Dieses Vorkommen der verschiedenen Körper im Copal, hätte schon längst die Naturforscher, welche aus einer ganz analogen Beschaffenheit des Succins, den mineralischen Ursprung des Letztern beweisen wollten, bekehren können; allein einige derselben behaupten, daß man so etwas beidem Copal gar nicht bemerke.

Härte: Weich.

Zerspringbarkeit: Leicht zerspringbar. Es läßt sich gut stoßen und pulvern.

Geruch: Beim Reiben etwas harzig, jedoch eigenthümlich.

Geschmack: Geschmacklos.

Spec. Gewicht: = 1,050 bis 1,100.

Ursprung: Es quillt in Nordamerika aus einem Baume, den man jetzt einstimmig für Linné's *Rhos copalinum*(1) hält. — Wahrschein-

(1) Der Name Copal ist amerikanischen Ursprungs, womit die Eingebornen mehrere Baumharze bezeichnen. — Mit dem Namen Pancopal bezeichnet man die beste Sorte des eigentlichen Copals.

lich aber findet sich dieß Gewächs auch in andern Weltgegenden, und gelehrte Reisende behaupten, daß die schönste Sorte aus dem spanischen Amerika komme. — Da man das guineische im Seesande bei Benin findet, so scheint es, daß ehemals in Afrika eben diese Rhusart vegetirte, und daß damit etwas Aehnliches, wie mit den Succinbäumen in Preussen Statt gefunden habe.

3. *Chemische Eigenschaften.*

Der Copal ist an der Luft unveränderlich.

Verhalten in der Wärme.

Bei 40° R. fängt er an sich zu erweichen; bei einer stärkeren Temperatur (von 60°) blähet er sich auf, und schäumt gleichsam, ehe er ruhig fließt. Die flüssige Beschaffenheit behält er so lange bei, bis er völlig verkohlt ist. Ist der Copal einige Zeit in ruhigen Fluß gerathen, so erhält er eine dunkle Farbe, und bildet nach dem Erkalten eine braunrothe, harte, glänzende, durchsichtige Masse. — An der Flamme eines Lichtes entzündet sich dasselbe, schmilzt, blähet sich auf, schäumt, und brennt so fort mit einer leckenden Flamme.

Destillation.

Durch die Destillation giebt der reinste Copal 1 bis $\frac{1}{2}$ p. C. eines nach flüchtiger Es-

essigsäure riechenden Wassers; die gewöhnlichen Gasarten der Pflanzenkörper und eine große Menge eines hellgrünlich-gelben Oels, daß sie fast dem Gewichte des destillirten Copals entspricht. — Durch freiwillige Verdunstung der wässerigen Flüssigkeit, die das blaue Lackmuspapier röthete, erhielt ich einen kleinen Rückstand, der in Wasser aufgeweicht mit etwas Natrum verbunden und von den unauflöslichen öligen Theilen befreit, das oxydirt-saure Eisen nicht fällte. — Da einige Chemiker behauptet haben, daß der Copal keine Säure durch die Destillation gebe, so wiederholte ich dieselbe mit reinen, klaren, durchaus von Gemengtheilen freien Stücken Copals, erhielt aber dasselbe Resultat. Jene Chemiker haben also wohl nicht hinlänglich empfindliche Reagenzien angewandt, um die geringe Menge Essigsäure zu entdecken (1).

(1) Andere wollen durch die Destillation des Copals concrete Bernsteinsäure erhalten haben. Wenn in neueren Zeiten dieß wirklich der Fall gewesen seyn sollte, giebt es einen offenbaren Beweis, daß der Copal mit Succinum vermengt war. In den älteren Zeiten behauptete man freilich, daß ausser den Steinkohlen auch die Ambra concrete Säuren lieferten; allein diese Behauptung gründet sich wohl nur auf Analogie, weil man die Ambra für eine Art Succins hielt. — Daß übrigens einige Stein- oder Braunkohlenarten Succinsäure durch die Destillation gegeben haben, ist nicht zu bewundern, wenn man bedenkt, daß das Succin häufig darin vorkommt. — So bemerkt Hofmann, daß er aus den Steinkohlen ein concretes saures Salz erhalten habe. (Obs. phys. chym. p. 204). — Hurella konnte kein concretes Salz daraus darstellen, sondern er erhielt eine urinöse Flüssigkeit (Chym. Vers. und Erfahr. St. 1. p. 69). — Cartheuser gewann aber einen sauren Geist.

Die in der Retorte zurückbleibende Kohle, welche ungefähr 8 p. C. beträgt, ist hart, spröde, blau und schwarz gefärbt. Die blaue Farbe deutet auf einen kleinen Stickstoffgehalt des Copals hin. Es ist daher sehr wahrscheinlich, daß man bei der Destillation einer etwas großen Menge am Ende der Operation auch etwas Ammonium erhalte; dieses bildet sich häufig erst in den destillirten Vegetabilien, wenn die Kohle schon entstanden ist. — Die eingeäscherte Kohle lieferte von 2 Dr. Copals nur $\frac{1}{10}$ Gr. röthlicher Asche, welche Spuren von kohlensaurem Kali und Kalk, phosphorsaurem Kalk und Eisenoxyd enthielt.

Verhalten zum Wasser.

Das kalte Wasser wirkt gar nicht darauf; durch anhaltendes Kochen des zerriebenen Copals löset das Wasser Spuren einer bitteren Materie auf, und der Copal erleidet weiter keine Veränderung, als daß er sich etwas erweicht.

Verhalten zum Weingeist.

Der 90 gradige Alkohol, noch mehr aber der absolute, lösen über die Hälfte des Copals auf, und bilden damit einen guten Verniß von sehr schwach gelblicher Farbe. — Wenn die Auflösungen in der Wärme gemacht und ziemlich concentrirt sind, so lassen sie in der Kälte einen geringen Antheil fallen, wobei sie

sich anfangs trüben, zuletzt aber wieder klar werden, indem sich der Niederschlag senket.

Verhalten zum Aether.

Der Schwefeläther wirkt so wohl in der Kälte als Wärme noch weit kräftiger auf den Copal, als der absolute Alkohol, indem er nur einige Procent einer unauflöslichen Materie zurückläßt. Auch diese Auflösung giebt einen sehr schönen Vernis ab, der besonders zum Lackiren metallener Instrumente anwendbar ist. Nur muß man die Wärme hiebei zu Hülfe nehmen.

Verhalten zu den ätherischen Oelen.

Die Wirkung der ätherischen Oele auf den Copal ist sehr voneinander verschieden.

Das Lavendelöl und das Rosmarinöl lösen den Copal vollkommen in der Wärme auf, wenigstens konnte ich auf dem Filtrum, durch welches ich die Auflösung filtrirte, keinen Rückstand bemerken. — Gewöhnlich bedient man sich dieser Oele, denen man noch etwas Camphor hinzufügt, um den Copal aufzulösen und die mit Alkohol versetzte Auflösung als Vernis anzuwenden.

Der Terpentínöl löst den Copal nur dann auf, wenn es bei 20 bis 30° R. mehrere Tage oder selbst Wochen digerirt wird. In diesem Falle erhält man einen schönen Vernis. — Als ich aber einst zu einer solchen Auflösung eine

neue Portion Terpentinsöls goss, schied sich die ganze aufgelöste Copalmasse in Form eines Coagulum aus. In der Folge wurde es aber wieder aufgelöst. — Das reine harzfreie Terpentinsöl, welches das Geigenharz augenblicklich auflöste, wirkte bei rascher Digestion so wenig auf den Copal, daß es nicht einmal die harzigen Theile auflöste, welche der Alkohol mit Leichtigkeit extrahirte (1).

Die Wirkung des Terpentinsöls auf den geschmolzenen und dadurch schon etwas zersetzten Copal, worauf sich die Bereitung des Copalvernisses gründet, ist hinlänglich bekannt.

Das rectificirte Bergöl löset kaum Spuren von dem Copal auf, oder dem Harze desselben, sondern läßt beide in Form einer zusammengeinterten Masse auf dem Boden liegen.

Wirkung der fetten Oele.

Die fetten Oele lösen den Copal nicht im reinen und unveränderten Zustande auf, sondern es bedarf dazu zuvor einer Schmelzung des Copals, wobei er den ersten Grad der Zersetzung erleidet. — Auf diese Eigenschaft des Copals gründet sich die Bereitung des fetten Copalvernisses, wozu man fast so viele

(1) Einige Chemiker empfehlen das Terpentinsöl in Dampfform zur Auflösung des Copals anzuwenden; allein diese Methode hat keinen Vorzug. Harze, die sich in ätherischen und spirituösen Menstruen auflösen, bedürfen dazu keiner Dämpfe.

Vorschriften hat , als Chemiker den Copal bearbeitet haben.

Hierher gehören:

Bindheims Copalverniss zum Ueberziehen metallener Gefäße statt der Verzinnung in von *Crells* chem. Annalen 1784. B. 2. p. 5. — Dessen Rapsodien der phil. Pharm. Brl. 1785.

Westrumb über die Aufl. des Copals in Weingeist und Camphor in *Retzius* Einleitung in die Lehre von den Arzneim. Leipz. 1786. p. 40.

Watin über Copalverniss in dessen Staffirmale.

Ludolfs Einleitung in die Chemie.

Klaproth in den Beschäft. der Berl. Gesellschaft Naturf. Freunde 1776. B. 2. p. 191.

Black's Lectures 11. p. 359.

Scheldrake in Thomson's Chemie. B. 4. p. 149.

Van Mons und *Demmenie's* Verfahren in dem Journ. d. Chem. III. p. 218.

Thumson in dessen Chemie B. 5. p. 704. übers. von Wolff. Berlin 1811.

Verhalten zu den Alkalien.

Die kohlensauren Alkaliauflösungen lösen durch Kochen aus dem Copalpulver etwas von dem in Alkohol auflöslichen Harze auf, welches Säuren daraus fallen. Der größte Theil des Copals schwimmt als eine zusammengeflossene Masse auf der Auflösung.

Verhalten zu den Säuren.

Das Verhalten des Copals zu den Säuren ist fast ganz wie das des Succins. Die concentrirte Schwefelsäure löset es mit braunrother Farbe auf, und die Salpetersäure wirkt ebenfalls darauf, wie auf das Succin.

4. *Analyse des Copals.*

a) 50 Gran Copalpulvers wurden mit 100 gradigem Alkohol zu wiederholten Malen so lange behandelt, als noch etwas aufgelöset wurde. Der weisse, körnige, zusammengesinterte, undurchsichtige Rückstand wog 15 Gr.

b) Die spirituösen Auflösungen, welche eine strohgelbe Farbe hatten, wurden durch den Zusatz von Wasser milchicht, und liessen den größten Theil des Harzes in Form einer compacten, zähen Masse fallen. Die milchichte Flüssigkeit wurde, zur Verflüchtigung des Weingeistes, gekocht, hierauf durch das Filtrum vom Harze befreiet. — Dieses Harz verhält sich fast, wie der Copal; es schäumt in der Wärme auf; ist in Weingeist leicht; aber in Terpenöl fast gar nicht auflösbar.

c) Das wasserhelle Filtrat von b) röthete das Lackmuspapier; es fällte die salpetersaure silber-, baryt- und essigsaure Bleiauflösung mit weisser Farbe in Form eines etwas aufgequollenen Pulvers. Auch die Eisenauflösung wurde weiss gefället, ohne an der Luft entfärbt zu werden.

Verdunstet und in gelinde Wärme gestellet, zeigte sich keine Spur einer Krystallisation, sondern das Ganze war zu einem glänzenden, firnissartigen, hellgelben Ueberzuge ausgetrocknet. In Wasser und auch in Weingeist löste sich diese Substanz mit großer Leichtigkeit auf. Sie hat einen bitteren und dabei salinisch-sauren (neben bei, wie es mir schien, schwach adstringirenden) Geschmack, und kömmt so sehr mit der balsamisch-bitteren Substanz des Succins überein, daß ich bis jetzt noch keinen Hauptunterschied zwischen beiden Substanzen angeben kann.

Ich neutralisirte die Säure in der aufgelösten balsamischen Substanz vorsichtig mit Natrum, jedoch so, daß die Säure etwas vorwaltete, und fügte in die geklärte Flüssigkeit etwas oxydirt salzsaures Eisen; augenblicklich entstand ein brauner Niederschlag, dem ähnlich, welchen das succinsaure Natrum hervorbringt.

Diese Säure scheint demnach wahre Succinsäure zu seyn. Da es indess möglich ist, daß sie sich durch einige Eigenschaften von jener als eine eigenthümliche Säure auszeichnet, was nur durch Versuche mit einer größern Quantität dieser Säure, die man wahrscheinlich von der balsamisch-bitteren Materie vermittelst Schwefeläther rein abscheiden kann, ausgemittelt werden kann, so will ich sie vorläufig mit dem Namen *Säure des Copals* hier andeuten.

Die Mischung des bitteren Extracts ist, ausser der bitteren, balsamischen Materie; Copalsäure und Spuren von alkalischen Salzen.

d) Ich komme jetzt auf die Zerlegung des in a) angeführten, im absoluten Alkohol unauflöslichen Copalrückstandes zurück.

Jene 15 Gran wurden jetzt mit 2 Drachmen Schwefeläther übergossen. Augenblicklich quoll das Pulver auf und bildete eine Masse, welche man mit der Auflösung der Hausenblase, oder auch dem Brei des durch Wasser erweichten Cerasins, oder Prunins vergleichen könnte. In der Absicht, nach und nach das Ganze in eine klare Auflösung zu verwandeln, unterwarf ich dasselbe einer gelinden Wärmeeinwirkung; allein dieß geschah nicht, sondern nur eine Absonderung der in Aether unauflöslichen, aufgequollenen Materie, der Gestalt, daß man die ätherische Flüssigkeit größtentheils abgiessen konnte.

Der Aether hatte die Hälfte von jenen 15 Gran aufgelöst und hinterließ das Aufgelöste nach seiner Verdunstung an der Luft in der Gestalt einer weissen, zähen, etwas klebrigen Membran, die sich in dem Gefässe, dessen ganze Fläche sie überzog, zusammenrollen und leicht absondern liefs.

Diese harzige Materie ist sowohl in absolutem als gewöhnlichem Alkohol unauflöslich, und wird durch jene Flüssigkeiten aus der ätherischen Auflösung gefällt. Sie scheint es zu seyn, die sich aus den heissen spirituösen Auflösungen, wenn sie erkalten, fället.

Alkohol schied von dem ätherischen Auszuge noch 3 Gr. Harz.

e) Ich versuchte es jetzt, den durchsichtigen von Aether durchdrungenen Brei, dessen

(in *d*) Erwähnung geschah, durch Filtration von dem Aether zu befreien; allein dieß war auf keine Weise möglich, weil die innige Verbindung zwischen dem Aether und der unauflöslichen Materie, so wie die Flüchtigkeit des Aethers das Durchlaufen desselben durch das Filtrum unmöglich machte. — Diese Masse war jetzt in einer größern Menge Aethers unauflöslich.

Die wenigen Eigenschaften, welche ich bisher an dieser Substanz wahrgenommen habe, sind hinreichend, sie als einen eigenthümlichen Pflanzenbestandtheil, den man mit dem Namen *Copalin* bezeichnen kann, zu betrachten. Ich werde jedoch die Eigenschaften dieser Materie noch näher untersuchen.

Durch diese Analyse ist nun die räthselhafte Natur des Copals enthüllet, und man ist vermögend, die Wirkungen der verschiedenen auflösenden Mitteln, deren man sich bedient, um in den Künsten Gebrauch davon zu machen, richtiger zu beurtheilen, als zuvor.

Wir sehen, daß 100 Theile hell weingelben (in dünnen Stücken fast farbelosen) Copals enthalten:

Harz's, das in Alkohol auflöslich ist 75

Eigenthümlichen Harzes, das in Alkohol unauflöslich, in Aether aber auflösbar ist 8,90

Bitteren, in Alkohol und Wasser auflöslichen, balsamischen Extractivstoffs. 0,50

Copalsäure, die mit der Succinsäure identisch zu seyn scheint, und	}	0,50
Wasser, zusammen ungefähr		
Copalin, eine in dem Aether und — Alkohol unauflösliche Materie		15
Copalsäuren Kali's und copalsäuren Kalks, im Zustande eines sauren Salzes im Copal befindlich	}	0,10 bis 15
Phosphorsauren Kalks (Copalsäuren?) Eisenoxyds		
		100,00

Bemerkungen.

Die Aeussere Aehnlichkeit, noch mehr aber diejenige der Mischung, welche zwischen dem Copal und dem Succin Statt findet, bestimmt uns nicht allein, beide für Pflanzensubstanzen zu halten, sondern sie auch als Körper zu betrachten, zwischen denen die grösste Verwandtschaft Statt findet.

Hätte man sich früher Mühe gegeben, die innere Natur beider Körper zu enthüllen, und sie vergleichend zu prüfen: so würde man längst nur dasselbe Resultat erhalten, und indem Hunderte von Schriftstellern der Mühe, ganze Werke über das Succin zu schreiben, überhoben gewesen wären, zweien Körpern denjenigen Platz in der Natur und in den Sys-

temen angewiesen haben, wohin sie wirklich gehören. — Beide enthalten Stickstoff in ihrer Mischung.

Die Aehnlichkeit beider Körper wird bis zur Identität wachsen, wenn fernere Versuche es bekräftigen werden, daß die Säure des Copals mit der des Succins übereinkomme. — Durch die Destillation des Copals kann man jedoch diese Säure unverändert wegen ihrer zu geringen Menge, nicht abscheiden.

Das Harz des Copals, welches in kaltem und warmem Alkohol auflöslich ist, hat mit dem gemeinen Harze grofse Aehnlichkeit (1). Es wird wie dieses aus der spirituösen und ätherischen Auflösung durch Wasser in Form eines weissen Staubes und einer compacten Masse gefället.

In dem Terpentiniöl löset es sich nur dann auf, wenn jenes Terpentinharz enthält. Auch im rectificirten Petroleum ist es unauflöslich. In der Wärme bläht es sich und schäumt auf, ehe es ruhig schmilzt, und wird dann dunkler. — Es ist trocken, hart und spröde.

Das Harz des Copals, welches in Alkohol unauflöslich ist, löset sich in Aether sowohl kalt als warm auf. Daraus geschieden, ist es zähe und weich; es wird aber durch Austrocknen ebenfalls hart und spröde. Der Weingeist fället es aus der ätherischen Auflösung in Form

(1) Alkohol, der nur 80° oder p. C. hat, löset nur einen Theil des Harzes auf, noch wässriger Alkohol wirkt gar nicht darauf. — Daher die lächerlichen Sagen von der Schwierigkeit, den Copal in Weingeist aufzulösen.

eines weissen Pulvers. In Terpentinöl löset sich dasselbe nur in der Hitze dann auf, wenn jenes dickes Terpentinharz enthält. — Die anderen ätherischen Oele, wie das Lavendel- und Rosmarinöl, lösen es auf.

Die Copalin ist in Alkohol unauflöslich, und bleibt bei der Digestion als ein weisses Pulver darinn liegen. — Das Terpentinöl- und das Bergöl wirken eben so wenig darauf. — Im Wasser quillt sie nicht auf, wie das Prunin oder Cerasis. — Das Lavendelöl löset sie auf, wenn man den Copal darinn auflöset, denn nach der Filtration der Auflösung bleibt im Filtrum nichts zurück. Allein der mit Aether verbundene Copalinbrei wollte sich auch bei der anhaltenden Digestion nicht in Lavendelöl völlig auflösen. Der Aether bildet zwar mit der Copalin keine Auflösung; allein demungeachtet findet zwischen beiden Substanzen eine grosse Verwandtschaft Statt, indem der Aether sie durchdringt, ihr Volumen um das Hundertfache vermehrt und dem Anscheine nach eine Gallerte damit constituirt, die sich zwischen den Fingern zu sehr elastischen Fäden ziehen läßt.

Zweites Capitel.

Von der Benzoë.

I. Geschichte.

Auch die Benzoë ist schon sehr lange bekannt, und in der Medicin gebraucht worden. Im *Cordus* kömmt sie unter dem Namen Benzoë und Asa dulcis vor (zum Unterschiede von der Asa foetida); bei *Ruellius*: Ben judæum; bei *Linscott*: Bendvinum.

Schon *Alexius Pedemontanus* scheint mit diesem aromatischen Harze Versuche angestellt zu haben, da er bemerkt, dafs man durch die Destillation desselben ausser dem Oele, noch eine butterartige Materie (Benzoëbutter) erhalte (1).

Dasselbe bemerkt *Fallopianus* (2).

Blaise de Vigenere beschrieb 1608 die Benzoësäure, welche er durch Destillation bereitete, und als Benzoëblumen (Flores benzoës) und Benzoëbutter erhielt.

Im Jahre 1671 löste *Ehrenfried Hagedorn* Benzoë in Weingeist auf, fällte die Auflösung mit Wasser und erhielt durch Krystallisation

(1) *Libr. de Secreto*. Basil. 1560. p. 108.

(2) *Secret*. in der Uebersetz. Francf. 1715. p. 13.

ein Salz von dem Geruch und Geschmack der Benzoë (1).

Geoffroi fand, daß man durch bloßes Auskochen mit Wasser die Säure erhalten könne (2).

Lemery und *Baumé* suchten das Verfahren, die Blumen durch Destillation zu erhalten, zu vervollkommen.

Ungeachtet die Benzoë seit den frühesten Zeiten für den ausgetrockneten Saft eines ostindischen Baumes gehalten ist, so kamen doch einige auf den sonderbaren Gedanken, sie mit dem Schwefel zu vergleichen, weil Letzterer ebenfalls die Eigenschaft besitzt, sich in Form gelber Blumen zu sublimiren. Andere hielten sie für ein Gummi und nannten sie Gummi Benzoës, noch andere betrachteten sie als ein Gummiharz.

Casp. Neumann stellte daher (3) mehrere Versuche an, wodurch er zeigte, daß die Benzoë ein wahres Harz sey; aus den Producten der Destillation schloß er aber, daß sie aus öligen, sauren, salzigen und zarten erdigen Theilen bestehe.

Um die Flores benzoës zu bereiten, giebt er drei Methoden an:

1) das Auskochen des Harzes mit Wasser und nachherige Krystallisation der aufgelösten Säure;

(1) *Ephemerid. med. phys. nat. curios.* An. 11. Obs. 196. p. 342.

(2) *Mém. de Paris.* 1738.

(3) *Chymia medica.* Züllichau 1755. B. I. p. 486.

2) die Sublimation , und

3) die Auflösung des Harzes in Weingeist, die nachherige Abziehung des Weingeistes durch Destillation, und die Fortsetzung der Destillation um das sublimirte Salz in Form der Benzoëblumen und der Benzoëbutter zu gewinnen, die durch Auflösung in Wasser gereinigt werden. — Schon ihm waren die sauren Eigenschaften dieser Blumen bekannt.

Auch *A. E. Ernstingius* (1) beschreibt die drei angegebenen Methoden zur Bereitung der Benzoëblumen, die er, so wie *Zimmermann* (2) ein *Sal acidum volatile oleum* nennt.

Scheele (3), welcher einsahe, dafs durch die Sublimation ein Theil Benzoësäure würde, machte im Jahre 1775 die Darstellungsart derselben auf nassem Wege bekannt. Er kochte das Harz mit Kalk, und in anderen Versuchen mit Kali aus, und fällte aus der filtrirten Flüssigkeit die Säure mit Salzsäure. — Dieses Scheel'sche Verfahren ist noch bis auf den heutigen Tag als das zweckmäfsigste gebräuchlich, nur mit dem Unterschiede, dafs man gewöhnlich Natrum zur Sättigung der Säure, oder Auskochung des Harzes anwendet.

Im Jahre 1782 schrieb *Göttling* (4) eine

(1) *Nucleus totius medicinae*. Lemgo 1770. p. 500.

(2) *Allgem. Grunds. d. Chemie*. Dresden 1756. 4.

(3) *Abhandl. der Ak. der Wiss. vom Jahre 1775*. Daraus in *N. Ent. in der Chem.* T. 3. p. 99.

(4) *Taschenbuch für Scheidek. und Apoth.* 1782. p. 160.

neue Abhandlung über Scheele's Methode, das Benzoëharz zu zerlegen, worinn er die Vortheile derselben auseinander setzt.

Lichtenstein (1) machte darauf die Verbindungen bekannt, welche die Benzoësäure mit den verschiedenen Körpern darstellt. — Die metallischen Verbindungen blieben bis im J. 1790 unbekannt, wo *Trommsdorff* mehrere derselben bekannt machte (2).

Zu dieser Zeit stellte auch *Hermbstädt* (3) einige Versuche mit der Benzoësäure an und er glaubte damit eine Benzoënaphta bereiten zu können.

W. Brande (4) hat neuerlich sehr viele Versuche damit unternommen. Seinen Versuchen zufolge besteht sie aus Benzoësäure und Harz. 100 Theile gaben ihm durch die Destillation Benzoësäure 9,0; säuerlichen Wassers 5,5; butterähnlichen und empyreumatischen Oels 60,0; Kohle 22,0; kohlenstoffhaltigen Wasserstoffgas und kohlensauren Gas 3,5.

Die jüngste und genaueste Analyse dieses Harzes rührt von *Buchholz* her: 100 Theile werden zerlegt in: reinen Harzes $80 \frac{1}{3}$; Benzoësäure $12 \frac{9}{15}$; dem peruanischen Balsam ähnlichen Stoff $1 \frac{2}{3}$; eigenthümliche, in Wasser

(1) N. Entd. in der Chemie. T. 4. p. 9. 1782.

(2) v. Crells chem. Ann. 1790. B. 2. p. 303.

(3) Dasselbst 1785. B. 1. p. 405.

(4) Nicholsons Journ. X. 82. — Johns phythochemische Tabellen.

und Weingeist auflösliche Substanz $\frac{5}{4}$; Unreinigkeiten 2 (1).

2. Die physischen und äussern Kennzeichen dieses aromatischen Harzes sind zu bekannt und zu genau in den chemischen und pharmaceutischen Werken beschrieben, als dafs es nöthig wäre, sie hier noch einmal zu wiederholen, besonders da sie für unseren Zweck nicht wesentlich sind.

3. Ursprung des Benzoëharzes.

Ehemals glaubte man, dafs das Benzoëharz von einem zur Gattung Croton gehörigen Baume komme. — Jetzt wissen wir, dafs der in Ostindien, Siam und Sumatra wachsende Baum *Styrax Benzoin*, den Dryander und Murroy genau beschrieben haben, das Harz durch Einschnitte in die Rinde liefere.

Ich kann nicht umhin, hier eine Bemerkung des Dr. *Herrmann* und *Nicolaus Grimm* (2) über den Benzoëbaum mitzutheilen, weil zwischen dem Benzoëharz und dem Succin Analogie vorhanden ist, und diese oft geeignet ist, Zweifel zu zerstreuen, und eine wahrscheinliche Theorie glaubwürdiger zu machen:

»Wenn der Baum seine gehörige Gröfse hat, so ritzen und schneiden die Einwohner

(1) Trommsdorffs Journ. B. XX. St. 2. 1811. — Johns Tabellen. Nürnberg 1814.

(2) Miscell. nat. curios. Jahr. 1. Decur. 2.

»das Holz und die Aeste von obenwärts hin
 »und wieder etwas schräg, da dann solches
 »vortreffliches Harz wie ein dicker ganz weisser
 »Balsam nach und nach herausrinnt. Wird es
 »nun, wenn es einigermaassen erhärtet ist,
 »gleich weggenommen und verwahrt, so heisst
 »man dieses weisse Harz *Benzoë amygdaloides*
 »(Mandelbenzoë, weil es wie Mandeln, die man
 »zerbricht, aussieht). Bleibt es so an der Sonne
 »und Luft liegen, so wird es von Zeit zu Zeit
 »bräunlich u. s. w. Es pflegt auch von selbst
 »aus dem Baume zu fliessen.«

Diese Erzählung, dafs das Benzoëharz ursprünglich ein Milchsaft sey, stimmt auch mit den Nachrichten anderer Reisenden, und noch ehe mir diese bekannt waren, war ich dieser Meinung. — Die weissen Körner und Stücke, welche in dem im Handel vorkommenden Benzoëharz befindlich sind, haben wahrscheinlich ihre Feuchtigkeit nicht verloren, weil sie zu schnell von neuem flüssigen Baumsafte umgeben wurden. Durch gelinde Erhitzung oder Schmelzung verliert jedes Benzoëharz die Milchfarbe, wird durchscheinend und dunkler. — Gerade so mufs es sich auch mit den Succinbäumen verhalten haben, wie ich oben schon gezeigt habe.

4. Analyse des Benzoëharzes.

Es war anfangs nicht meine Absicht, eine Analyse des Benzoëharzes zu machen; ich wollte mich nur überzeugen, ob die Säure schon in

dem Benzoëharze sämmtlich gebildet, oder ob sie zum Theil als ein Product zu betrachten sey. Die treffliche Analyse des Herrn Buchholz macht die meinige überflüssig; allein da sie jene Frage nicht beantwortet, und bei ihr wie bei allen Methoden, das Harz von der Säure zu scheiden, stets die Einwirkung der Wärme, wodurch wenigstens die Bildung eines Theils Säure anzunehmen seyn dürfte, zu Hülfe genommen wurde, und mir überhaupt anfangs die Versuche meiner Vorgänger nicht bekannt waren: so häuften sich die meinigen der Maassen, daß meine Analyse beendigt wurde, die ich jetzt als eine Bestätigung jener anführen werde.

1) 50 Gran klaren und durchsichtigen, und 50 Gr. weissen undurchsichtigen (Mandel-) Benzoëharzes wurden zerrieben und jedes für sich mit einer halben Unce kalten Alkohol übergossen. Die Auflösung erfolgte sehr bald und es blieben nur 14 Gran holzigen Rückstands.

Ich goß jede der erhaltenen Auflösungen in eine große Menge Wassers unter Umrühren, und klärte durch eine mühsame Filtration die milchichte Flüssigkeit, indem ich das Harz abschied. Die erhaltene Flüssigkeit reagirte sauer, und lieferte durch freiwillige Verdunstung Benzoësäure.

Als ich das gefällte Harz von neuem in Alkohol auflöste, fand ich, daß das Lackmuspapier dadurch noch eben so stark geröthet wurde, als wenn es nicht gefället wäre. Auf dem vorhin beschriebenen Wege erhielt ich auch jetzt noch Benzoësäure. Dieß war der Fall, so oft ich diese Procedur wiederholte.

Wenn es mir auf diesem Wege gleich nicht gelang, die Säure vollständig vom Harze abzusondern, so wurde mir die Präexistenz sämtlicher Säure, welche man durch Destillation des Benzoëharzes erhält, doch einleuchtend.

2) *a.* 100 Benzoëpulver wurden in siedendem Alkohol aufgelöst, und durch eine sehr große Menge siedenden Wassers gefällt. — Als ich jetzt das gefällte Harz wieder in Alkohol auflöste, fanden dieselben Erscheinungen Statt, deren in 1) Erwähnung geschah.

b. Die erhaltenen Flüssigkeiten wurden schnell verdunstet und an einen temperirten Ort gestellt. Es schossen einige benzoësaure Krystalle in gedrückten Nadeln an, während der größte Theil ein pulvriges Haufwerk bildete.

c. Die von der Säure befreite rückständige Flüssigkeit wurde in gelinder Wärme ausgetrocknet, worauf ein brauner, glänzender, weicher Rückstand verblieb. — Kaltes Wasser färbte sich gelb bei anhaltender Maceration und löste eine gelblich-braune Materie auf, welche einen bitteren, scharfen Geschmack hatte, und in Alkohol leicht auflöslich war. Ihre Menge entsprach $\frac{1}{2}$ Gran.

d. Was das Wasser in *d.* zurückgelassen hatte, löste sich in Alkohol leicht auf. Wasser fällte daraus etwas Harz, welches nach Verdunstung eine schmierige Beschaffenheit hatte. Die wässerige Flüssigkeit enthielt Säure.

3) *a.* 100 Gran Benzoëharz wurden mit 8 Uncen Wassers der Destillation unterworfen. Als ungefähr 2 Uncen Flüssigkeit übergegangen waren, unterbrach ich die Operation. Das

Destillat hatte den lieblichen Geruch der Casienblumen (1), röthete das Lackmuspapier und setzte eine Menge höchst kleiner zarter Spielschen ab, welche sich sternförmig aneinander gehäuft hatten.

Dafs bei der Destillation Säure verflüchtigt wird, beweiset dieser Versuch unwidersprechlich; allein mit dieser Säure scheint sich eine aromatische Materie zu verflüchtigen, die nicht in Form des Oels erscheint, sondern mit der gefällten, vorzüglich aber mit der in Wasser aufgelösten Säure eine innige Verbindung eingeht. — Daher scheint es zu kommen, dafs ihr Geschmack sehr aromatisch und der Geruch viel lieblicher ist, als derjenige, der auf gleich zu beschreibende Weise aus dem Benzoëharze abgesonderten Säure.

b. Das Benzoëharz hatte sich in der Retorte an der ganzen Wölbung in Form einer zusammengeschmolzenen Masse gelegt, so dafs das rückständige Wasser davon ganz klar abgegossen werden konnte. Beim Erkalten desselben sonderte sich eine so grofse Menge Benzoësäure daraus ab, dafs ich wirklich überrascht wurde. — Ich kochte jetzt das in der Retorte befindliche Harz noch einige Mal mit Wasser aus und erhielt, aber nur durch Verdunstung, wieder kleine Quantitäten Säure. Sämmtliche auf diese Weise gewonnene Säure betrug gegen 10 Gran.

Beim Verdunsten der ersten Abkochung blieb

(1) Wahrscheinlich enthalten diese Benzoësäure.

zuletzt eine balsamische, braune Materie zurück, aus welcher Wasser das oben erwähnte bittere Extract auflöste. Der Rückstand hatte eine balsamische Beschaffenheit und enthielt noch Benzoësäure. H. Buchholz führt diese Materie unter dem Namen »dem Peruanischen Balsam ähnlichen Stoff«, als einen näheren Bestandtheil in dem Mischungsverzeichnisse der Benzoë auf; allein mir scheint sie bloß etwas modificirtes Harz, das eine schmierige Beschaffenheit hat, verbunden mit wahrer Benzoësäure zu seyn.

c. Das in b. ausgekochte Harz wurde jetzt getrocknet und in Alkohol aufgelöst. Die Auflösung röthete nur unmerklich das Lackmuspapier; allein nach Fällung des Harzes durch Wasser erhielt ich noch etwas Säure und das gefällte Harz lieferte ein Minum durch Sublimation, welches, wie ich in dem Abschnitte von der Succinsäure bewiesen habe, nicht Product des Harzes, sondern ein Educt desselben ist. Demnach kann man die wahre Menge Säure des Benzoëharzes über 12 pC. setzen.

4) Durch die trockene Destillation der Benzoë erhält man, wie bekannt, etwas Feuchtigkeit, Oel von sehr aromatischem Geschmack und Geruch, Benzoësäure, Gasarten und butterartiges Harz oder Oel (Benzoëbutter).

Die zweckständige Koble ist sehr porös und locker. Sie giebt nach der Einäscherung nur 0,75 pC. einer graulich-braunen Asche, aus welcher Wasser etwas Kali zieht. — Die Salpetersäure löset einen Theil des Rückstands unter Aufbrausen auf, und das phosphorsaure

Kalk, welches Ammonium aus der Auflösung fällt, verräth durch die bräunliche Farbe, die es annimmt, einen Mangangehalt. — Es bleibt Eisenoxyd mit Kiesel zurück.

Diesen Versuchen zufolge besteht das Benzoëharz aus:

Aroma Gewöhnlichen Harzes	84,50
Benzoësäure, wenigstens	12,00
Bitterer, aromatischer, in Wasser und Weingeist auflöslicher Materie . . .	0,50
Wässerigkeit, ungefähr	0,25
Holzige Theile (als Gemengtheil) . .	2,00
Benzoësauren Kali's	} . . . 0,75
» Kalk's	
» Eisenoxyd's	
» Manganoxyd's	
Phosphorsauren Kalk's	
	100,00.

Bemerkungen.

Kleine in dem Abschnitte von der Succinsäure angezeigten Versuche haben mich überzeugt, daß in dem Benzoëharze alle Säure präexistire, und daß kein Atom derselben durch die Zersetzung des Harzes im Feuer erzeugt werde. Zugleich bewies ich dort den Stickstoffgehalt der Benzoë.

In der Pharmacie pflegt man der sogenannten Mandelbenzoë zur Bereitung der Benzoësäure den Vorzug einzuräumen; allein es scheint mir nicht ganz wahrscheinlich, daß dieß mit Grund geschehe. Ich bin vielmehr der Meinung, daß beide Sorten, die durchsichtige, wie die weisse Benzoë, gleiche Quantitäten Säure enthalten. Jedoch bedarf diese Meinung Bestätigung durch neue Versuche, welche ich jetzt anzustellen nicht vermögend bin.

Unter allen Methoden, die Benzoësäure darzustellen, wenn es bloß darauf ankömmt, sich eine Quantität derselben zu verschaffen, ohne auf ihre absolute Menge Rücksicht zu nehmen, ist nach meiner Ueberzeugung diejenige die leichteste, wohlfeilste und kürzeste, das gepulverte Harz mit Wasser auszukochen und durch bloße Abkühlung aus dem abgegossenen Wasser die Säure darzustellen. Besonders ist diese Methode in der Pharmacie zu empfehlen, wo das rückständige, ausgekochte Harz zu mehreren Präparaten noch zweckmäfsig benutzt werden kann. Man könnte sich zu diesem Behufe eines irdenen Gefäßes bedienen, dessen Oeffnung weit genug ist, um das ausgekochte Harz auf einem mechanischen Wege herauszubringen. Damit durch das Kochen kein Harz verflüchtigt werde, kann die Oeffnung des Gefäßes mit einem Deckel versehen, und die Flüssigkeit gleich abgegossen werden, wenn das Wasser anfängt zu kochen (1).

(1) Die auf diesem Wege gewonnene von ätherischem Oele freie Säure hat nicht den brennenden Geschmack, welchen die Benzoësäure, durch Sublimation gewonnen, besitzt.

Diese Methode ist in mehr als einer Rücksicht derjenigen vorzuziehen, welche H. Buchholz empfiehlt. Die Scheidung der Säure durch Auflösung der Benzoë in Weingeist und nachherige Fällung des Harzes durch Wasser bedarf einer Destillation um den Weingeist zu retten, und die Filtration der Benzoëmilch ist mit sehr großer Schwierigkeit verknüpft, weil das feine gefällte Harzpulver durch die Poren des Filtrums geht. Ausserdem ist man auch nicht vermögend, durch einen einzelnen Prozeß alle Säure von dem Harze zu befreien, da die Harze der Harzsäfte ihre Säure mit einem bewundernswürdigen Bande fesseln. Bei dem Benzoëharze kömmt der Umstand noch vorzüglich in Betracht, daß die Benzoësäure in Weingeist in größerer Menge, als in Wasser auflöslich ist, so daß Letzteres die Säure aus der spirituösen Auflösung fället. Diese Eigenschaft der Säure deutet auf eine harzige, oder vielleicht Camphor verwandte Beschaffenheit hin.

Drittes Capitel.

Chemische Zerlegung einiger Harze.

1. Cedernharz.

In Beziehung auf einen möglichen Ursprung des Succins von einer Pinusart, schien es mir der Mühe Werth, die Tropfharze von verschiedenen Species dieser Gattung zu analysiren, um die Bestandtheile derselben mit denen des Succins zu vergleichen. Ich fand Gelegenheit, von Herrn Otto, erstem Gärtner des Königl. botanischen Gartens, etwas Cedernharz zu erhalten, welches sich an der Frucht des Pinus Cedrus in seiner schönen Sammlung von Sämereien befand.

Das Harz hat eine gelbe Weinfarbe, ist durchsichtig und wird in der geringsten Wärme so weich wie Terpentin.

Diese Eigenschaft, verbunden mit dem terpentinartigen Geruch, den es in der warmen Hand erregt, giebt die Gegenwart eines ätherischen Oels zu erkennen.

Der Alkohol löste es in der Kälte augenblicklich auf, und Wasser fällte das Harz in Form eines weissen Pulvers. — Die von dem Harze befreite Flüssigkeit gab durch Röthen des Lackmuspapiers die Gegenwart freier Säure zu erkennen.

Demnach besteht das Cedernharz aus :

Gewöhnlichem Harze,

Etwas Cedernöl,

Sehr deutlichen Spuren einer Säure.

Wahrscheinlich enthielt es auch Spuren salziger Theile, die ich in den Paar Granen, welche ich besafs, freilich nicht auffinden, oder bestimmen konnte.

2. Colophonium.

Im Alkohol löset es sich vollständig auf, und Wasser fället das Harz daraus wieder.

Wenn man das Geigenharz in einer Retorte schmelzen läßt und es dann ununterbrochen bis zum Kochen erhitzt, so geht eine klare, fast farbelose, dem Terpentin ähnliche Masse über, welche sich in der Vorlage zu einer gleichfalls durchsichtigen Masse, die der zâhen Gallerte ähnlich ist, verdichtet, und in der Retorte bleibt nur 1 p. C. Kohle zurück. Mit dieser destillirten Masse, ist nur sehr wenig Oel und eine kaum bemerkbare Menge einer sauren Flüssigkeit, welche nach Essig riecht, verbunden. Demnach scheint das Geigenharz, wie die thierischen Fettigkeiten und das Wachs einer Destillation fähig zu seyn.

Lâßt man dagegen das Colophonium nicht bis zum Siedepunkt kommen, so wird es, wie andere Pflanzenkörper zersetzt. Es bildet sich eine grofse Menge einer gelben, wenig ins

Grünliche fallenden Oels, etwas sauren Phlegma's, welches nach Essig riecht und bei der Verbindung mit Natrum, die Gegenwart des Ammoniums zu erkennen giebt. — Succinsäure konnte ich in der Essigsäure nicht finden.

Die Kohle, welche nach der Zersetzung zurückbleibt, ist nur sehr gering, und die Asche beträgt nicht mehr als die im Copal. Wasser zog daraus Spuren Alkali's und ausserdem bestand sie aus Kalk, Phosphorsaurem Kalk, und eine merkliche Quantität Eisenoxyds, nebst einigen unauflöslichen Theilen.

Das Colophonium enthält demnach:

Harz	99,85
Pflanzensauren Kali's	} 0,15
» Kalk's	
Phosphorsauren Kalk's	
» Eisen's	
Unauflöslichen Staub's	
	100,00.

Da einige Chemiker und Mineralögen behaupten, daß sich das Succinum aus Tannenharz erzeuge, wenn es mit schwefelsauren Dünsten in der Erde in Berührung komme, stellte ich folgenden Versuch an:

Zu einer Unze gepulverten Burgunderharzes goß ich einige Tropfen concentrirter Schwefelsäure und stellte das Gemenge einige Jahre

theils an einen warmen, theils an einen kühlen Ort. Das Harz wurde nach und nach braun. Nach Verlauf dieser Zeit unterwarf ich es einer Destillation. Es entwickelte sich viel schweflige Säure, welche von dem sich zugleich entwickelnden Oele den Geruch der Asa foetida erhielt. Ausser dem Oele gieng eine Wässerigkeit ohne Spuren eines concreten Salzes über. Die von dem Oele befreite Flüssigkeit hinterliess nach der Verdunstung ungemein viel schwarze Kohle, welche etwas sauer reagirte.

Bei fortgesetzter Destillation gieng bloss ein dickes Oel nebst etwas Essigsäure, ohne Spuren von Bernsteinsäure über.

Viertes Capitel.

Chemische Analyse des Bdellium.

I. Geschichte.

Die Gründe, welche mich veranlafsten diesen Tropfsaft, welcher seit den ältesten Zeiten berühmt, und von den Alten sehr geschätzt war, sind in dem Nachtrage des ersten Abschnittes angegeben worden. Dort wurde erinnert, dafs das *Bdolach*, dessen im 1. Buch Moses C. 2. V. 12 Erwähnung geschah, nicht *Succinum*, sondern unser *Bdellium* sey, und hier soll bewiesen werden, dafs das *Succinum* und *Bdellium* zwei wesentlich verschiedene Substanzen seyen.

Das *Bdellium* ist allen alten Nationen bekannt gewesen. Die *Hebräer* nannten es *Bdolach*; die *Griechen* *βδελλιον*, *βδελχον*, d. i. Baumharz, Baumsaft; die *Araber* *Maldacon*. Ausserdem führt es noch eine Menge anderer, aber von denen des *Succinums* sehr abweichender Namen. So bemerkt *Plinius* H. N. L. XII. c. XI., dafs es von Einigen *Brochon*, von Andern *Malachra* und von noch Andern *Maldacon* genannt wurde.

Alle Nachrichten stimmen darinn überein, dafs es der Tropfsaft eines in Arabien, Indien und Medien einheimischen Baumes sey. Der Baum selbst ist jedoch noch unbekannt und dennoch giebt schon *Plinius* folgende deutliche

Beschreibung davon: » *Arbor nigra est, magnitudine oleæ, folio roboris, fructu caprijici, naturaque etc. Nascitur in Arabia, India, Media ac Babylone* « Eben so genau charakterisirt er das Bdellium selbst, welches er Gummi nennt.

Eine andere dunkle Nachricht finde ich darüber in Ernstingius Lexicon pharmaceuticum, wo bemerkt wird, dafs man angebe, es komme von einem dornigen Baum, der die Gröfse des Oelbaums habe. — Nach *Pelletier's* Bemerkung soll es von einem zur Gattung *Anyris* gehörigen Baume herrühren.

In der Medicin zählte man es ehemals den reizenden, auflösenden und ausleerenden Mitteln hinzu; man bediente sich desselben vorzüglich häufig zu Rauchmitteln, und bähete mit dem Rauche die Hämorrhoiden; allein jetzt ist es nicht mehr in Gebrauch.

In der Pharmacie zählte man es bald zu den harzigen, bald zu den gummigen Mitteln gewöhnlich betrachtete man es als ein Gummiharz, weil man gefunden zu haben glaubte, dafs sowohl das Wasser, als der Weingeist davon etwas auflösete.

Neumann versichert, 8 Dr. desselben in 6 Dr. 1 Scrup Gummi, 2 Scrup. Harz und 2 Scrup. unauflöslichen Rückstandes zerlegt zu haben. Dieser Meinung waren unter andern auch *Cartheuser* (1), *Gren* (2), *Rose* (3), *Hagen*;

(1) *Fundament. mater medic.* T. 3. p. 37 Paris 1769.

(2) *System der Pharmac.* Halle 1799 T. 2. p. 259.

(3) *Lehrb. der Apothekerk.* T. 1. p. 598.

die Franzosen glaubten hingegen, daß es aus gleichen Theilen Harz und Extractivstoff zusammengesetzt sey (1). Erst in den neuesten Zeiten haben wir durch die Analyse des Herrn *Pelletier* die Mischung dieses Naturkörpers kennen gelernt. Seinen Versuchen zufolge besteht es aus: Harz's mit ein wenig flüchtigem Oele 59,9; unauflöslichen Gummi's 30,0; flüchtigen Oel's und Verlust 1,2; Gummi's 9,2 (2). Ich würde es demnach für überflüssig gehalten haben, eine zweite Analyse davon zu liefern, wenn ich die meinige nicht gemacht hätte, ehe mir H. Pelletiers Versuche bekannt geworden waren.

2. Physische und äussere Kennzeichen.

Farbe: Röthlich-braun und kastanienbraun.

Äussere Gestalt: Unregelmässige Stücke oder Klumpen, welche theils aus zusammengebackenen Körnern bestehen, theils compacte Massen bilden.

Bruch: Eben, in den muschlichten übergehend; zuweilen auch grobkörnig und splittricht. Es ist auf dem Bruche matt und hat, wie die Myrrhe, ein ölig-feuchtes Ansehen.

Durchsichtigkeit: Durchscheinend und halbdurchsichtig.

(1) Fourcroy's System. Uebers. von Wolff. T. 3. p. 312.

(2) Annales de Chemie. T. LXXX. p. 50.

Zerspringbarkeit: Leicht zerspringbar und in Pulver zu verwandeln.

Geschmack: Etwas unangenehm aromatisch und bitter; zwischen den Zähnen beim Kauen klebend.

Geruch: Beim Reiben, und vorzüglich beim Erwärmen oder auf Kohlen geworfen, verbreitet es einen eigenthümlichen der Myrrhe und dem Succin etwas verwandten Geruch.

Specifisches Gewicht: = 1,300.

3. Chemische Kennzeichen.

Wirft man ein Stück Bdelium in Wasser, so wird es bald weiß und weich wie frischer Käse. Durch Kochen mit Wasser quillt es auf, ohne aufgelöst zu werden.

Der Alkohol von 86 p. C. löset davon etwas weniger als die Hälfte auf.

Nähert man es einem brennenden Lichte, so bläht es sich auf, knistert etwas und entflammt sich. — Das Pulver blitzt in der Flamme des Lichts, wie Streupulver.

Trockene Destillation. Bei der Destillation erhält man Gas, ein wenig Flüssigkeit, braunes und schwarzes Oel, Spuren von Essigsäure und Ammonium und einer flüssigen modificirten Gallussäure, welche, wie das Destillat des Befruchtungsstaubs die Eisenauflösung schwarz fällt. In der Retorte bleibt eine Asche zurück, welche pfauenschweifige und goldglänzende Farben zeigt und nach

der Einäscherung 4 p. C. grauer Asche hinterläßt, die $\frac{1}{2}$ p. C. schwefelsauren Kali's; 1 p. C. kohlensauren Kalks; $\frac{1}{4}$ p. C. Bittererde; $\frac{1}{8}$ p. C. phosphorsauren Kalks mit Eisenoxyd enthält. Das Fehlende ist Sand. Kali fand sich nicht darinn.

4. Analyse.

a) Durch langsames Austrocknen an der warmen Luft, oder in künstlicher Wärme verliert es 2 p. C. Dieser Verlust muß der Feuchtigkeit und dem ätherischen Oele zugeschrieben werden.

b) 100 Gran Bdellium wurden zerrieben, und mit 4 Uncen Wassers der Destillation unterworfen. Ich erhielt ein Destillat, welches milchicht war, gewürzhaft und bitterlich schmeckt aber auf Lackmuspapier nicht wirkte.

c) Der Inhalt der Retorte bildete eine emulsionsartige, weisse Flüssigkeit, in der dicke weisse, käsartige Massen lagen, Er wurde mit Wasser verdünnt und filtrirt. Die filtrirte Flüssigkeit war klar und farbelos; sie röthete schwach das Lackmuspapier und hinterliefs nach Verdunstung eine glänzende, durchsichtige, gelbliche Materie, welche sich in Wasser nur erweichte und selbst in kochendem Wasser nicht wieder völlig auflöslich war. Das Aufgelöste wird durch Alkohol, nicht aber durch Gallustinctur gefällt.

Es verdient noch ferner untersucht zu werden, ob die gummige Materie durch die Verdunstung unauflöslich wird, oder ob das Wasser anfangs zwei verschiedene Materien aus dem Bdellium aufgelöst hatte. Der unauflösliche Theil betrug 3 p. C., während das auflösliche Gummi ungefähr 2 Theilen entsprechen mochte.

Der mit Wasser ausgekochte Rückstand liefs sich wegen seiner Klebrigkeit beim Austrocknen nicht wieder vom Filtrum trennen.

d) 20 Gran Bdelliums wurden zerrieben, mit Alkohol so lange behandelt, als derselbe noch darauf wirkte. Die gelblichen Tincturen hinterliessen nach der Verdunstung 8 Gran eines gelben, geschmacklosen Harzes, welches auch in kaltem Alkohol auflöslich bleibt.

e) Der in Alkohol unauflösliche Theil wurde mit Wasser ausgekocht und dann auf einer Fasse getrocknet.

So lange er feucht ist, bildet er eine zähe, elastische Materie, welche sich, wie die elastische Substanz der Milchsäfte, ziehen läfst. Nach dem völligen Austrocknen ist diese Materie hornartig und zerreiblich, geschmacklos, ohne Geruch; im Wasser erweicht sie sich, ohne aber wie das Bassoragummi, wofür ich sie anfangs gehalten hatte, aufzuquellen; in den fetten Oelen ist sie nicht nach Art der Succinin auflöslich; zerrieben in die Flamme des Lichtes geworfen erregt sie Blitze, ohne jedoch eine Spur Harz's zu enthalten; in der

Wärme schmilzt sie nicht, sondern verkohlt sich, wenn jene zunimmt (1).

Hieraus ergibt sich deutlich, daß diese Substanz mit dem unauflöslichen Theil des Befruchtungsstaubes (Pollenin) die größte Aehnlichkeit hat.

Resultat.

Hundert Theile reinen durchscheinenden Bdeliums sind zusammengesetzt aus:

Unauflöslicher, der Pollenin und der elastischen Materie der Milchsäfte verwandten Substanz	49,12
Wahren, geschmacklosen Harz's	40
Auflöslichen Gummi's	2
Gummöse Materie, die durch Verdunstung unauflöslich wird	5
Aetherischen Oels von bitterlich-aromatischem Geschmack nebst Feuchtigkeit	2
Schwefelsauren Kali's mit Spuren salzsaurer Verbindung	0,50
Sauren, verbrennlichen Kalksalzes über	1,00
Sauren, verbrennlichen Talcsalzes	0,25
Phosphorsauren Kalks mit Eisenoxyd	0,13
	100,00

(1) Nach Herrn Pelletier's Versuchen löset sich diese Materie in Alkalien und Wasser, das mit etwas Salzsäure verbunden ist, auf. Die Salpetersäure verwandelt sie in bittere Materie und in Kleesäure. Darinn aber irrt Herr Pelletier, daß er sie für Bassoragummi hält.

Aus dieser Analyse folgt also unter andern, daß das Bdellium sich wesentlich von dem Succinum unterscheide; daß aber jenes wie dieses den Milchsäften hinzugezählt werden müsse. — Mit dieser letzten, aus meiner Analyse hergeleiteten Folgerung stimmt folgende Nachricht über das immer noch dunkle Gewächs, welches das Bdellium liefert, sehr genau überein, weshalb ich derselben unter allen den meisten Glauben schenke (1): »Das
 »Gewächs wird Arbor resinosa bdellifera genannt, welches aber nichts gesagt ist, im
 »horto beaumontiano, im prodromo paradisi
 »batavi und im *Plucknet*, *arbor lactescens aculeata foliis quernis americana, forte bdellifera*
 »seu arbor bdellum ferens in America, arbuscula portoricensis lactescens, foliis quercinis,
 »spinis geminis ad singulorum foliorum ortum
 »exasperata etc.«

(1) Casp. Neumann's Chymia medica Züllichau 1755.
 B. I. p. 758.

Fünftes Capitel.

Chemische Analyse des Stocklacks.

Ich habe einige dieser Versuche im Allg. Journ. für Chemie und Physik bereits bekannt gemacht, und eine eigene Abhandlung des Stock-, Körner- und Schellacks für den 5. Bd. meiner chemischen Schriften ausgearbeitet, wovon ich hier nur das Resultat meiner Analyse ausheben will. Ich fand darinn:

Gemeinen aromatischen Harzes	80	
Aromatischen, in Aether unauflöslichen Harzes	20	
Thierischen Pigments von der Beschaf- fenheit des Cochenille - und Carmin- stoffs	4,50	
Balsamischen , bitteren Extractivstoffs .	3	
Fahlgelben Extracts	0,50	
Stocklacksäure	0,75	
Cochenillefarbige Decken der Insecten	2,50	
Wachsartigen Talgs, welches wahrschein- lich von den Insecten herrührt . .	2	
Stocklacksauren Kali's	}	1,25
Schwefelsauren Kali's		
Salzsauren Kali's		
Phosphorsauren Kalk's		
Eisensalzes		
Beigemengte Erde.	0,75	
Verlust mit Spuren ätherischer Thelie	4,75	

Schluss.

Alle diese Analysen geben einen augenscheinlichen Beweis, dass zwischen dem Succin und den übrigen harzigen Pflanzensäften die größte Analogie vorhanden sey, und sie drücken der Theorie, dass ersteres ebenfalls ein Pflanzensaft seyn müsse, den letzten Stempel der Zuverlässigkeit auf. Sie bestehen sämmtlich aus Harz, einer unauflöslichen Materie, Säure und einer aromatischen, bitteren Substanz.

Nachtrag zum 5ten Abschnitt von der Succinsäure.

Ueber die Erzeugung der Succinsäure.

Ungeachtet ich im 5ten Abschnitte bewiesen habe, daß im Succin in der That ein Theil freier Säure enthalten ist, war ich doch nie vermögend, durch die kräftigsten Mittel auf nassem Wege eine so große Menge derselben, als man auf trockenem Wege erhält, abzuscheiden. Wenn ich daher behauptete, daß die Succinsäure in dem Succin präexistire und durchaus kein Product der Destillation sey, geschah dieses einzig der Analogie zu Folge. Gegenwärtige Nachträge werden einen neuen Beweis geben, wie nothwendig es sey, in der practischen Chemie einzig der Erfahrung zu folgen, oder wenigstens eine zweifelhafte Sache nur dann als völlig abgemacht zu betrachten, wenn sie mit der Erfahrung vollkommen übereinstimmt, und aus der Analogie entlehnte Schlüsse einzig als Wahrscheinlichkeit zu betrachten.

Ich beschränke mich daher für jetzt darauf, eine von mir bestätigte Entdeckung des geschickten Herrn Apothekers *Beissenhirtz*, zu Preussisch Minden, anzuzeigen, weil sie zu neu und zu wichtig ist, als daß ich sie übergehen könnte, und werde es nur in der Folge wagen, einen sicheren Schluß zu fällen, wenn ich mich mit der Natur der angewandten Substanzen näher bekannt gemacht habe. Diese wichtige Thatsache wird unstreitig über die Entstehungsweise der Succinsäure alle Zweifel zerstreuen,

und sie spricht schon jetzt dafür, daß der größte Theil ein Product des Succins sey.

Als ich im Jahr 1815 die Revisionen der Lazareth-Apotheken an der Weser und dem Rhein unternahm, machte ich zu Minden die persönliche Bekanntschaft des verdienstvollen Herrn Medicinalraths Dr. *Borges*, der mir die Entdeckung des Herrn *Beissenhirtz*, daß man bei der *Bereitung des Aceti concentri*, vermittelst essigsaurem Kalk und Schwefelsäure *Succinsäure* erhalte, zuerst mittheilte. In der Folge hatte der Hr. Med. R. *Borges* die Güte mir einige Gran der producirten Säure zu überschicken, welche alle Eigenschaften der Succinsäure zeigte.

Die Bereitungsart ist folgende: 1 1/2 Pfund Honig, 2 Pfund Brod, 2 Maas Essig, 2 Maas Brantwein, und 28 Maas (jede Maas zu 36 Unzen) siedenden Wassers, nebst 1 1/2 Pfund *Siliqua dulcis*, werden durch kunstmäßiges Kochen und Vermischen zu einer Flüssigkeit vorbereitet, welche der sauren Gährung unterworfen wird. Den erzeugten Essig neutralisirt man mit zerfallenem Kalk und bereitet daraus essigsauren Kalk. Vier und zwanzig (24) Unzen desselben werden mit einer Unze Mangan-oxyds zusammengerieben und in einer Retorte mit einer Mischung aus sechzehn Unzen concentrirter Schwefelsäure und zwei und dreissig Unzen Wassers übergossen. Man treibt hierauf alle Säure über, wechselt die Vorlage und verstärkt das Feuer im hohen Grade, worauf sich im Halse der Retorte ein krystallinischer Sublimat ansetzt, der etwa 2 Drachmen

beträgt und gereinigt, zarte, weisse Nadeln darstellt.

Ich wandte den dritten Theil der oben angezeigten Quantitäten an, und erhielt einen, wegen der vielen schleimigen und extractiven mit dem essigsauren Kalk verbundenen Theilen, reichliche Menge schweflige Säure führenden *acetum concentratum*. Als ich nach erfolgter Wechselung der Vorlage die Hitze nach und nach bis zum Schmelzpunkte der Retörte verstärkte, ging eine große Menge schwefligsauren Gas, verbunden mit etwas empyreumatischer Säure und eine milchichte Flüssigkeit über. Zugleich sublimirte sich etwas gelbe Materie, welche ich für Schwefel hielt. Die übergegangene Flüssigkeit wurde etwas verdunstet, filtrirt und sich selbst überlassen. Die Materie, welche die Flüssigkeit trübe gemacht hatte, verhielt sich, wie der bemerkte gelbe Sublimat. Er hatte einen der Asa fétida ähnlichen Geruch, schmolz in der Wärme, war in geringer Menge in kochendem Weingeist auflöslich, und fiel daraus in der Kälte wieder nieder, hatte eine zähe Consistenz und entzündete sich unter Hinterlassung von Kohle, ohne aber den Geruch des brennenden Schwefels zu verbreiten. Diese Materie ist demnach als eine *eigenthümliche harzige Substanz*, wozu wahrscheinlich der Schwefel in der Schwefelsäure einen elementarischen Bestandtheil mit hergegeben hat, zu betrachten.

Nach 4 Tagen hatten sich in vorerwähnter Flüssigkeit eine Quantität Krystallgruppen gebildet von der Beschaffenheit der gewöhnlichen Succinsäure. Mit Ammonium und Natrum gab

die Auflösung derselben krystallisirbare Salze von der Beschaffenheit der succinsauren Salze, und beide Verbindungen fälleten das salzsaure Eisen in Form einer braunrothen, aufgequollenen Masse. Die angeschossene Säure hatte einen sehr sauren Geschmack, und sublimirte sich in einer Glasröhre in Gestalt strahlenförmiger Nadeln. — *Alles dieses sind Eigenschaften der Succinsäure und es bleibt nicht der mindeste Zweifel übrig, daß die in diesem Versuche gewonnene Säure Acidum Succinicum sey.* Wie aber läßt sich die Bildung derselben erklären? Ist sie ein Product der Gährung; oder die Wirkung der Schwefelsäure auf essigsaure Verbindungen in erhöhter Temperatur, oder präexistirte sie in den Substanzen, welche zur Bereitung der Essigsäure angewandt wurden? —

Ich zweifelte anfangs nicht, daß die Siliqua dulcis Succinsäure enthalte, zumal ich gezeigt habe, daß sie sich wahrscheinlich in geringer Menge in anderen Körpern befinde. Dem zufolge bereitete ich mir eine Quantität Extracts der Siliqua dulcis. Dieses besteht größtentheils aus zuckriger Materie, welche ich aber nicht krystallisiren konnte. Es enthält schleimige Theile und Gallussäure. Daher giebt die Auflösung des mit oder ohne Weingeist erhaltenen Extracts mit Eisenauflösung einen schwarzen Niederschlag.

Ich unterwarf eine Portion desselben für sich; eine andere Quantität mit Schwefelsäure versetzt der Destillation, und erhielt in beiden Fällen eine saure Flüssigkeit und empyreumatisches Oel. Die saure Flüssigkeit gab keine

Krystalle durch freiwillige Verdunstung. Mit Natrum gesättiget, bewirkte sie in Eisenauflösung schwarze Niederschläge, ganz von der Beschaffenheit der gallus sauren Verbindungen. Eine gallertartige Beschaffenheit hatte der Niederschlag gar nicht. — Ich habe freilich nur mit kleinen Quantitäten gearbeitet.

So weit reichen meine Versuche bis jetzt über diesen Gegenstand, der eben so neu, als dunkel ist.

Die erste Hälfte des Jahres 1871 war für die deutsche Nation eine Zeit der größten Anstrengung und der größten Opfer. Die deutsche Nation hat sich in dieser Zeit für die Einheit und die Freiheit des Vaterlandes geopfert. Die deutsche Nation hat sich für die Einheit und die Freiheit des Vaterlandes geopfert. Die deutsche Nation hat sich für die Einheit und die Freiheit des Vaterlandes geopfert.

Die zweite Hälfte des Jahres 1871 war für die deutsche Nation eine Zeit der größten Anstrengung und der größten Opfer. Die deutsche Nation hat sich in dieser Zeit für die Einheit und die Freiheit des Vaterlandes geopfert. Die deutsche Nation hat sich für die Einheit und die Freiheit des Vaterlandes geopfert. Die deutsche Nation hat sich für die Einheit und die Freiheit des Vaterlandes geopfert.

Die dritte Hälfte des Jahres 1871 war für die deutsche Nation eine Zeit der größten Anstrengung und der größten Opfer. Die deutsche Nation hat sich in dieser Zeit für die Einheit und die Freiheit des Vaterlandes geopfert. Die deutsche Nation hat sich für die Einheit und die Freiheit des Vaterlandes geopfert. Die deutsche Nation hat sich für die Einheit und die Freiheit des Vaterlandes geopfert.

Register.

Die römischen Zahlen bezeichnen den Band; die deutschen
die Seiten.

A.

- Abhäusel I. 203.
Abstechen der Sandberge I. 263.
Acetum principale I. 382.
Acidum succinicum I. 97. siehe Saeme.
Adern des Succins I. 61. 262.
Actania I. 28.
Aechilus I. 13.
Aegineta I. 33.
Aegyptier I. 36. deren Art einzubalsamiren I. 316.
Aether, dessen Wirkung I. 348.
Aethiopier, deren Art einzubalsamiren I. 316. Särge 326.
Aetites I. 53.
Affenberg, dessen Brief in Succin I. 53.
Agates I. 193.
Agricola I. 47. 181. 270. 300. II. 5. 49.
Agtstein I. 185.
Aidstein I. 185.
Alapton I. 185. 193.
Albertus Magnus I. 45. 315.
Alkalien, deren Wirkung I. 344. kohlensaure loser Harz
auch ebendas.
Alkohol, dessen Wirkung I. 342.
Aloesaft ist Syrmain und dessen Gebrauch zum Einbalsa-
miren I. 325.
Alter des Succins I. 114.
Aluptan I. 185.
Ambas I. 190.
Amberstein I. 190.
Ambia I. 277. Monardi ebendas. It. Steinöl.
Ambra ist nicht Succin I. 42. 50. 184. 190. 244. 276.
Soll Succinsäure enthalten I. 437. II. 82.
Citrina I. 186. Gialla ebendas.
Ameisen, sollen Succin erzeugen I. 104. 105. 281.
deren Harz 282.

Amphibien in Succin I. 224.
 Amt, vereidetes I. 262.
 Analyse I. 362. des edlen Succin I. 362-396.
 des gemeinen I. 396-379.
 Anthracit II. 40. 45.
 Anthraios I. 58.
 Ἀνθραξ II. 5.
 Anwendung I. 298.
 Anziehungskraft I. 30. 211.
 Apolls Thränen I. 13. 14.
 Apororonalli I. 190.
 Apulejas I. 34.
 Araber I. 36.
 Arecapalmennüsse I. 164.
 Argonauten I. 117.
 Aristoteles I. 11. 142.
 Ἀργαξ I. 182.
 Arsopodon I. 179. 185.
 Asadulclis II. 94.
 Asarubas I. 21.
 Asphalt I. 151. 152. in Africa I. 236. Destillation I. 311.
 Soll Succinsäure geben I. 437. II. 54. Ist durch Hitze
 erzeugt I. 342. Geschichte desselben II. 47. Ana-
 lyse 59.
 Asphaltsee I. 57.
 Auflösung I. 306.
 Augstein I. 185.
 Aurifaber I. 55. 265. 339. 350.
 Austrania I. 27. Austravia 28.
 Avicenna I. 402.

B.

Bärenstein I. 186. 189.
 Bäume des Succins I. 74. 112. 159-169. 250.
 Sind keine Palmen 124. 159. 255. Grösse 162. 164.
 Verschiedene Species 168.
 Balsamiren der Alten I. 316. 320. 335,
 Balsam von Peru, enthält Säure 404.
 Balsamische Materie des Succins I. 342. 393. 416.
 Balsamus Vitae Hoff. I. 313.
 Bannomana I. 26.
 Barnstein 186. 189.
 Basilia ist Samland I. 13.
 Basthard I. 54.
 Bdolach 128. Bdellium I. 133. 136. Geschichte II. 111.
 Analyse ebend.

Becher des Petronius I. 334.
 Behörden I. 294. s. Kammer.
 Belemnit I. 181.
 Bellobonus I. 63.
 Bellonius I. 36. 56.
 Benzoë, enthält Säure I. 404. 429.
 Geschichte II. 94. Ist Milchsaft II. 99.
 Zweckmäßige Bereitung der Säure II. 105.
 Bergbalsam s. Mumie.
 Berge im Meere I. 72. von Succin sind fabelhaft I. 208.
 Bergöl soll sich in Succin verwandeln I. 19. 99. 118.
 ist falsch 120. Erzeugung 153. siehe Steinöl.
 Bergmännischer Betrieb I. 250.
 Bergtheer I. 152. 153. Bildung II. 36. 43.
 Bernstein. Ursprung der Namen I. 19. 65. 186. schwarzer
 188. siehe Succin.
 Bernsteinmeister I. 257. 266.
 Beryll I. 182.
 Beronika I. 182. 300.
 Beryll I. 183.
 Bestandtheile des Succins I. 84. 86.
 Producte der Destillation I. 67. 342. 359. 362. 390.
 Besoldung I. 266.
 Bezoards sind mit Succin verwechselt 244.
 Biegen des Succins I. 339. 350.
 Bilder in Succin I. 201.
 Bildungsperiode I. 279-291.
 Birnstein I. 53.
 Bitumen I. 54. der Mumien I. 324.
 Bitume solide II. 48.
 Bituminöse Körper II. 1. Begriff derselben II. 2.
 Blancard I. 98.
 Blumenbach I. 165.
 Boetius de Boot I. 39. 68-78. 181. 350. 354.
 Boethius, Hector I. 50.
 Bocconi I. 76. 288.
 Bocks Hypothese I. 84-93.
 Bodinus I. 64.
 Boorenstea I. 189.
 Born-Boernstein I. 186. 53.
 Boraxsäure in Bergöl II. 47.
 Borell I. 73. 142.
 Borusker I. 25.
 Bourdelin I. 87.
 Boveykohle II. 65.

Boyle I. 403.
 Braunkohle II. 34. I. 238. 240.
 Brief im Succin I. 53. 270.
 Brochant II. III.
 Bromell I. 100.
 Bruch I. 209.
 Brusten I. 188.
 Brutia I. 323.
 Buchdruckerkunst, Erfindungsperiode I. 40.
 Buchholz 126.
 Burgunderharz II. 110.
 Buffon I. 142. 280.
 Burchara Fabaria I. 27.
 Buttman, vom Eidanus I. II. über d. Paradies I. 135-138.
 Byssus I. 321.

C.

Cäsalpin I. 59. 74.
 Callistratus I. 32. 314.
 Camphor sey Bitumen I. 58.
 Caoutchouc, mineralisches II. 59.
 Capitalia I. 203.
 Carabe I. 184.
 Cardan, Hieronimus I. 49.
 Cartheuser I. 86.
 Cassia I. 325.
 Cassienblumen enthalten Säure II. 102.
 Cassiodorus I. 32.
 Catabre I. 45.
 Cedria der Alten I. 322.
 Cederen I. 162.
 Cedernharz II. 107.
 Chemie. Ursprung I. 317.
 Chomel I. 100.
 Chryselectrum I. 30. 182. 186.
 Chrysolacton I. 185.
 Chrysophoron I. 183. 186.
 Claudian I. 34.
 Colophonium II. 108. Analyse ebend. -- Vers. es in
 Succin zu verwandeln II. 110.
 Colophonium Succini I. 303. 308.
 Conchilien in Succin I. 221.
 Concretionen sind für Succin gehalten I. 246.
 Copal I. 152. Soll Succinsäure geben I. 437. II. 82.
 Geschichte II. 73. Kennzeichen 79. Destillation 82.
 Bestandtheile ebend.

Copalis II. 90. 93.
Copalsäure II. 88.
Cornelius Nepos I. 13. Tacitus.
Crollius I. 403.
Cruegner I. 403.
Ctesias. I. 403:

D.

Deerinek I. 69.
Demostrates I. 17. 142.
Dendriten in Succin I. 195. 199.
Destillation I. 306. 307. 308. der Mumien 3. 19. bei den
Alten 323. des gem. Succins 377.
Diamanten in Preussen I. II. 18.
Diocles I. 31.
Diodorus Siculus I. 12. 327.
Dioscorides I. 26. von der Destillation 323. II. 49.
Donnerkeil I. 181. ist Lyncurium und dieses mit Succin
verwechselt I. 218.
Drechseln I. 292. 295.
Ducaten, schien in Succin eingeschl. zu seyn I. 218.
Durchsichtigkeit I. 209.

E.

Eau de Luce I. 298.
Edelsteine aus Succin I. 30. 71. 200.
Eigenschaften des Succins I. 336.
Einrichtung I. 257. 266. 293.
Einkünfte I. 292. 297.
Eisenbank I. 249.
Eisenstein führt Succin I. 239. 256.
Elastisches Erdpech I. II. 10. Theorie der Bildung II.
25. Analyse II. 59.
Elastische Masse von Succin I. 351.
Electra I. 7.
Electricität. Ursprung des Namen. I. 9. 179. des Succins
211.
Electriden I. 27. 28.
Electron. Ursprung des Namen I. 16. 27. 179.
^{ἤλεκτρον} I. 179.
^{ἤλεκτρος} I. 179.
Electrum I. 186. ist Gold und Silber 207.
Elephantensaamen I. 20.
Eltor I. 185.
Elysium I. 134.

Encelius I. 53.
 Entzündungen in der Erde I. 96.
 Epigramme auf Succin 225.
 Erastus I. 55.
 Eresius, Theophrastus I. 12. 31.
 Erdharz I. 147. 150. 153. 243. Theorie der Bildung II.
 25. elastisches s. elast. Erdpech. Arten desselben II. 40.
 Eridanus. Diodor's Meinung 12. Hasse's 16. Plinius 14.
 Kenntniss der Carthager 3. Strabo's 15. Lucian's
 Abentheuer 15.
 Erlenchung vermittelt Succin I. 299.
 Ernstingius I. 101.
 Esper I. 122.
 Essigsaurer Kalk giebt bei der Destillation mit Schwefel-
 säure Succinsäure. siehe den Nachtrag.

F.

Faber I. 73.
 Färbung des Succins I. 30. 354.
 Farbe des Succins I. 29. Wahl der Alten 193.
 Farbenspiel I. 217.
 Fernifs I. 188.
 Feuchtigkeit, deren Wirkung I. 338.
 Figuren in Succin I. 217.
 Firnifs. Ursprung des Wortes I. 182.
 Firnitz I. 204.
 Fische in Succin I. 221. 245.
 Fischen aus der See I. 258.
 Flores Benzoes II. 95.
 Francheville I. 80.
 Früchte antediluvischer Bäume, welche Succin erzeugten
 I. 164. 165. 255. andere Bäume 233. 241. 256.
 Fürnisstein I. 188.
 Fundorte des Succins I. 93. 119. 228. des gemeinen 238.
 zufälliges bei Thieren 244. an Baumwurzeln 246.
 geognostische Beschaffenheit 247.

G.

Gärten, hesperische I. 133.
 Gagas I. 188.
 Gagat I. 46. 52. 53. 188. enthält Succin 240. Bildungsart
 289. II. 43.
 Gagites I. 53.
 Galen I. 41. 401.
 Ganges I. 188.

Garcias ab Horro I. 64.
 Geber I. 4r.
 Gentanus; Gentor I. 188.
 Geognostische Beschaffenheit I. 247.
 Geoffroy I. 404.
 Gerberbaum I. 300.
 Geruch des Succins I. 211. 216.
 Geschichte des Succins in der ältesten Periode I. 1-39. in
 der mittleren Periode 39-102. in den neuesten Zeiten
 102-128. von den Bestandtheilen 359; der Säuren
 401. der Inflammabilien II. 4. der Asphalte II. 47.
 des Copals II. 73. der Benzoë II. 94.
 Gesner I. 9. Conrad 58. 183.
 Geschworne I. 261.
 Gestalt, äussere I. 201. 203. innere 201.
 Geschmack des Succins I. 212.
 Gewinnungsart I. 257.
 Girtanner I. 103. 142. 280.
 Glas (*υαλος*) ist nicht Succin I. 327.
 Glastum I. 54.
 Glanz des Succins 209.
 Gleys I. 185. 189.
 Glessariae insulae I. 27. 28.
 Glessum I. 28. 54. 185. 189.
 Glys I. 190.
 Göbel, Severin I. 56. der Sohn 58. 271.
 Gräberei I. 261.
 Gren I. 126.
 Grunow I. 52. 266. 269. Brief in: Succin 297.
 Grobkohle II. 67.
 Grösse der Massen I. 203. 205.
 Gummi der Alten I. 321.
 Gyps I. 326. enthält Afterkrystalle des Succins 239.

H.

Haare werden Succinea genannt I.
 Hagen I. 122. 411.
 Handel mit Succin I. 2. 118. 150. 292.
 Hartmann I. 60. Hypothese desselben I. 338. 359.
 Harpax I. 20. 182. 183.
 Harze verwandeln sich nicht in Succin I. 163. werden
 damit verwechselt 237. 397. verschiedene Bäume 300.
 der Bienen 107. des Succins 390. 422. Destillation
 310. Burgunder Harz II. 110.
 Hatchett's Theorie der Bildung bituminöser Körper II. 7.
 49. 54. 60.

Hasse's Hypothese vom Paradiese I. 128. Meinung vom
 Eridanus 10. 110. vom Ursprung des Succins 110.
 Legt die Geschichte des Phaethon aus 111.
 Haur romanum I. 42. 161.
 Haur romi I. 43. 44. 184.
 Hecatenus I. 26.
 Hector Boëthius I. 46.
 Heliaden, deren Thränen I. 180. Verwandlung 112. 113.
 Heliotrop I. 136.
 Hellwing I. 78.
 Henkel I. 93-96.
 Heraclides I. 31.
 Hermstedt's Hypothese 119. 120.
 Herodot I. 9. Bericht vom Einbalsamiren 317.
 Hesiodus I. 9.
 Hoffmann.
 Holz, welches die Jugend verlängert I. 22. Versteinertes
 in Preussen 125. Bituminöses 126. enthält Succin 254.
 Destillation 255. Bildung II. 23. 29.
 Holzadern I. 61.
 Holzameisen I. 281.
 Homer, dessen Kenntniss vom Succin I. 78.
 Honig soll sich in Succin verwandeln I. 281.
 Honigstein II. 27. Bildung ebend. I. 152. 243.
 Hyacinth I. 181.
 Hyalos I. 326.

I.

Japanischer Vernifs I. 303.
 Idaei dactyli I. 182.
 Johannisbrod. Destillation des Extracts. Bestandtheile.
 Anwendung zur Essigbereitung. Siehe den Nachtrag.
 Inflammabilien II. 3. Bildungsart II. 1. 6.
 Unveränderte Educte II. 16-31. Zersetzte Educte II.
 31. 40. Neue Producte 36.
 Insecten in Succin I. 82. 85. 88. 144. 221. 289.
 Judenpech, dessen Bildung I. 151. II. 48.
 Jungfrauschaft zu prüfen I. 45.
 Juvenal I. 34.
 Isidor I.

K.

Kalkabre I. 45.
 Kammer in Preussen I. 258. 293.
 Karabe. Kakabre. Katabre I. 42. 45. Ursprung des Namen
 52. 184.

Kennelkohle II. 65.

Kennzeichen, äussere und physische I. 203. 214. 211. 216.

Kerkring soll Cadaver mit Hyalos übergossen haben I. 329.

Kerres ist Cedria I. 322.

Ketaph I. 183.

Ketscher, dienen zum Schöpfen I. 259.

Kircher I. 73. 299.

Kirwan I. 109. 46. 64.

Klarmachen des Succins I. 338. 352.

Klaproth II. 86.

Knöbel I. 204.

Körper in Succin I. 216. Aeusserlich adhärierend 218.
aus dem Pflanzenreich 219. 220. aus dem Thierreich
221. 223. Amphibien 224.

Kohle in Urgebirgen kann nicht von Pflanzen kommen
II. 17. Demant 18. Fossile 40. Versuche zur Mengen-
messung 52. Analyse 64.

Koller I. 321.

Komnie diente zum Einbalsamiren I. 321.

Krystalle von Succin giebt es nicht I. 202. 315. After-
krystalle 372. Krystallinische Gefüge.

Kürasse von Leder dienen zum Schöpfen I. 259.

Kundmann I. 55.

Kunstsachen aus Succin I. 33. 39. 292.

L.

Lackverniss I. 301.

Lackirarbeit I. 357.

Lager des Succins. s. geognostische Beschreibung.

Lampsacus Xenophon I.

Langas erzeugen Concretionen, welche man für Succin hielt.
I. 17. 180.

Lapis cremabilis I. 186.

Laucurma I. 185.

Lebensbalsam I. 298.

Lebensbaum I. 23.

Legirung aus Gold und Silber ist Electrum I. 35.

Leinölfirniss I. 303.

Leibnitz I. 74.

Lemery I. 99.

Lenz I. 127.

Lesch II. 6.

Lesen am Strande I. 263.

Lencurma I. 193.

Libav I. 277. 339. 395. 68. 98.

Linné I. 99. 396. 272. 371.

Liparis Capis I. 193.
 Liquor ammonii succin. I. 313.
 Liquor cornu cervi I. 313.
 Literatur I. 169. 176. 227.
 Lithantrax I. 58.
 Litron ist Natrum I. 321.
 Löthen des Succins I. 340. 350.
 Lomonossow I. 87. 88.
 Luchsharn enthält Succin I. 31. Ursprung dieses Irrthums
 182. 180.
 Luchsstein I. 17. 31. 180. 244.
 Lucians Abentheuer I. 15.
 Lucullan enthält Schwefel I. 251.
 Ludolf I. 101.
 Luft, deren Wirkung auf Succin I. 336.
 Lyncurium I. 17. 143. 180. ist zuweilen Gallenstein 244.

M.

Maeques I. 101.
 Magirus I. 60.
 Magisterium Succini I. 343.
 Magnetstein wird mit Succin verwechselt I. 12. 181.
 Maldacon II. 111.
 Maltha, deren Bildung I. 151. II. 2. 9. 40. 49. 52.
 Marhof I. 270.
 Massen, deren Gröfse von Succin I. 35. 50. 205.
 Matthiolus I. 55.
 Medicinische Kräfte des Succins I. 30. 49. 313. 314.
 Meerschäum giebt Succin I. 46. 50.
 Mellilite II. 27.
 Menerophile I. 79.
 Mergelschiefer enthält Succin I. 256.
 Menge des Succins I. 297.
 Mesues I. 401.
 Metalle im Succin I. 219.
 Metrodorus I. 18.
 Milchsäfte I. 198. und überall in beiden Theilen.
 Mineralien in Succin I. 218. 219.
 Mischungstheile I. 358.
 Mithridates I. 23. 163.
 Mnesias I. 21.
 Moschus, künstlicher I. 312. 399.
 Monardes I. 63.
 Mumien I. 318. mineralische I. 151. 152. II. 29. nativa
 siehe Asphalt.
 Muminahi I. 319.

N.

- Nachahmung des Succins I. 394.
 Namen des Succins I. 177-193. Zweckmäßige Benennung.
 191.
 Natrum der Alten 321. ist Litron ebendas.
 Naphtha, s. Steinöl. natürliche II. 36.
 Neue kristallinische Materie II. 30.
 Neumann I. 83-86. 359. 406. II. 95.
 Nicandes I. 13.
 Niceas I. 19.
 Nuessi in den Succinlagern I. 125. s. Früchte.
 Nutzen des Succins I. 298.

O.

- Oberfläche des Succins I. 208.
 Oele, ätherische verdicken sich nicht I. 150. Wirkung des
 Oxygengas 398. Verhalten zum Succin 348. auf Copal
 II. 84. — Fettes Oel 350. Thierische und fette Oele
 können Erdharz bilden II. 43. — Oel von Copal.
 Asphalt. Colophonium I. 312.
 Oelbäume sollen Succin ausfliessen lassen I. 161.
 Oelquellen I. 70.
 Ofenlack I. 298.
 Olaus Magnus I. 46. 59. 266.
 Olearius I. 74.
 Oleum septentrionale I. 312.
 Oleum socratum I. 312.
 Opobalsamum europaeum I. 312.
 Orpheus I. 33.
 Oserieta I. 28.
 Ovid I. 24.

P.

- Palmbäume sollen Succin geliefert haben I. 161. Nüsse
 164.
 Palmnicken I. 162.
 Palwe oder Palme muß nicht mit Palmbaum verwechselt
 werden 162.
 Pancopal II. 77. 80.
 Paradies I. 128-136.
 Paracelsus, Theophrastus I. 48. 49.
 Paulus, Vercetus I. 46. Regineta
 Pausanias I. 35.
 Pelzwerk I. 299.
 Petrificationen I. 17.

Petroleum I. 148.
 Pflanzen in Succin I. 218. Abdrücke 219. Seepflanzen
 und Moose 220. Saamen.
 Pflanzensäfte, harzige II. 71.
 Pflanzensäuren enthalten Azotgas I. 434.
 Phaëthon I. 13. 109. Auslegung der Mythe 112.
 Philemon I. 19. 16.
 Philiastr, Evonymus I. 55.
 Philostratus I. 31.
 Philoxenes I. 13. 33.
 Phylanthus Emblica enthält kein Succin I. 165. Früchte
 desselben 166.
 Pinus I. 168. Pinastri 161. 163. Destillation des Harzes
 bei den Alten 322.
 Pissasphalt I. 98. II. 2. 49.
 Πιττα II. 2.
 Pix judaica II. 48.
 Plato I. 11.
 Plinius I. 26. vom Ursprung des Succins 28. 29. Succin.
 foleonum 29. 30. Anwendung 314. Destillation 323.
 Kannte die Kunst Succin zu färben 354. II. 5. 48.
 112.
 Pontoppidan I. 75.
 Porta, Bapt. 77.
 Pott 405. 406.
 Pottfisch 244.
 Potulicki I. 118.
 Preis des Succins bei den Alten I. 30.
 Preussen drechselten zuerst Kunstsachen I. 38.
 Psellius I. 42.
 Pterygophoron I. 186. 181.
 Purpurschnecke diente zum Färben des Succins I. 354.
 Pytheas I. 18.

Q.

Quantität des Succins I. 297.
 Quellen des Succins I. 72. 279. 283.

R.

Räuber (Harpax) I. 183.
 Räucherpulver I. 298.
 Radirpulver I. 299.
 Raff I. 190.
 Rappolt I. 79. Dessen Hypothese 79-81.
 Rechte der Kammér I. 266.

Reinigung der Säure I. 411.
 Resinasphalt I. 243.
 Resina terrae I. 193.
 Resinitharz I. 243.
 Retinasphalt I. 243. Analyse 370.
 Rettigsaft I. 325.
 Reufs. Hypothese I. 121. Bildung der Erdharze II. 13. 54.
 Rhazes I. 42.
 Riviere I. 77. Hypothese desselben 79-81.
 Römer machten Kunstsachen aus Succin I. 36.
 Rosenkränze, deren Ursprung I. 34.
 Rouelle, über das Einbalsamiren I. 317.

S.

Sacal I. 178.
 Sachol I. 179. 177.
 Sacrium I. 179. 23.
 Säure des Succins in Bergöl I. 77. 306. Menge im Succin 308. Vermehrung derselben 347. 363. 380. Geschichte 401. Sonderbares Vorkommen 412. Scheidung 415. Succinsäure Natrum 433. Destillation ebend. Enthält Stickstoff. Theorie der Bildung II. 21. Ob mehrere Körper Succinsäure enthalten? I. 436. Michael Krügners Methode zu destilliren I. 347. Bildung der Succinsäure Siehe den Nachtrag.
 Säuren, deren Verhalten I. 346.
 Särge der Alten I. 326.
 Saft, bituminöser I. 56.
 Salz. Siehe Säure.
 Samothracischer Stein II. 6.
 Sammoniacus I. 34.
 Sandberge, aus denen Succin abgestoichen wird I. 263.
 Sollen weiches Succin enthalten 296.
 Sandbreccie in Preussen I. 249.
 Sandstein I. 204.
 Saracenus I. 59.
 Sauerbrunnen in Preussen I. 248.
 Sauerstoffgas, dessen Wirkung auf Oele 398.
 Scaliger, J. C. I. 52.
 Schaum des Meers I. 18. 50.
 Scherer, Hypothese I. 121. II. 12.
 Schieferkohle II. 67.
 Schluck I. 204.
 Schmelzen I. 338.
 Schneckenblut I. 30.

Schoham, Stein I. 128. 133. 136.
 Schöpfen des Succins vor alten Zeiten I. 265.
 Scholzen I. 98.
 Schriften über Succin I. 169-176.
 Schwalternich I. 188.
 Schwefelquellen am Rhein I. 241.
 Schweigger's Hypothese I. 125.
 Scopoli I. 81.
 Sendel I. 81.
 Septachora. Siptachora, sind Bäume I. 23,
 Serapion I. 43. 44.
 Servius I. 31. 142.
 Siliqua dulcis. Siehe Johannisbrod.
 Sonnenmaterie I. 179.
 Sonnenstein I. 136.
 Sonnenstrahlen sollen sich verdicken I. 19.
 Sophie, der Heiligen Tisch I. 35.
 Sortementsstücke I. 203.
 Sotacus I. 18.
 Specifisches Gewicht I. 201-214. 216.
 Spinus II. 2. 5.
 Sprengel I. 165.
 Statuen aus Succin I. 207. 35.
 Steinkohlen I. 58. Sollen Succinsäure enthalten I. 436.
 Ursprung des Wortes II. 5. Theorie der Bildung II.
 40. Verschiedene Arten. Analyse II. 64. 67.
 Steinöl im Succin I. 76. Vorkommen 77. Enthält Salze
 77. Bildet sich aus Succin 148. 288. Verwandelt sich
 nicht in Succin 150. Bildung I. 151. 288. II. 36. 43.
 Wirkung auf Succin 350. Verdickt sich nicht in der
 Luft II. 11.
 Steinholz ist nicht ὄαλος I. 328.
 στεηλη I. 327.
 Stercus Diaboli II. 48.
 Stickstoff ist in Harzen enthalten II. 83,
 Stickstein I. 250.
 Strabo I. 327.
 Strandbewohner I. 259.
 Strohzieher I. 52.
 Struve's Hypothese I. 122.
 Sualternicum I. 179. 183. 188,
 Suanum I. 193.
 Sublimat, eigenthümlicher I. 310.
 Substanzen, welche Succinsäure enthalten I.
 Succinum (Succin) schwarzes I. 45. die Teutonen ver-
 brannten es 19; dient als Licht 30. 240. Ursprung

des Namen 29. Kömmt auf Rinden klebend vor 29; wird mit Ambra verwechselt 32; ist Elephantensamen 12. 144; Apolls Thränen 14; Nymphenthänen 14. 144; Fließt aus Felsen 16; Grösse der Massen 52; weiches 52. 56. 57. 99. 104; verschiedene Arten 59; enthält Stickstoff 144; Ursprung desselben 142—146; ist ein Pflanzensaft 152. 154. 383. und ein Milchsaft 156. 198. 386; Namen desselben 187; beste Benennung desselben 191; äussere Kennzeichen 193; edles 201; gemeines 204; verwittertes 212; flüssiges und weiches 286; Bildungsperiode 279; ist nicht *ύαλος* 328; ob er zum Einbalsamiren diene 329; chemische Eigenschaften 336. Gemeines nimmt krystallinische Beschaffenheit an 372; Verhalten zu den Alkalien 346. *Succinum africanum* II. 73. *indican* 73. I. 97. *forcipatum* I. 264. *Copal* I. 81; *undulatum* 194; *squameum*. *nebulosum*. *lacteum* *ibid.* *Falernum* 196. *americanum* I. 236. *Succinin* I. 304. Vernifs davon 304. Verhalten zu Alkalien 346; ist ein neuer näherer Bestandtheil 369. Eigenschaften 391. 421. *Succinsaures Natrum* I. 433. *Succinasphalt* I. 243. *Sudines* I. 18. *Suidas* I. 36. *Suturbrand* II. 8. *Syrier* I. 36. *Syrmaja* I. 324.

T.

Tacitus, über den Ursprung des *Succins* I. 24. *Talismann* I. 314. *Tannenbäume*, eine nicht mehr vorhandene Species lieferte *Succin* I. 343. 168. *Bereitung der Cedria*, *Cedrum*. oder *Brutia* 332. Im Meere 208. *Tannenharz* soll sich in *Succin* verwandeln I. 118—126. 161. 163; ist falsch 124. 282. *Terra γεωδης* I. 58. *Terpentinöl der Alten* I. 323. *Tertullian* I. 32. *Thales von Milet* I. 8. Erschreibt dem *Succin* eine Seele zu. *Theochrestes* I. 20. *Theodorich*, König der Gothen I. 4—7. *Theomenes* I. 21. *Theophrastus*, *Erestus* I. 12. 31. II. 5. *Paracelsus* 48. *Thimäus* I. 26. 19.

Thiere in Succin I. 221. 244.
Thracischer Stein I. 54. II. 2. 5. 6.
Thränen des Apolls I. 13. 180; der Nymphen 14; der
 Bäume 180. 322; der Heliaden 180.
Thyon I. 23. 186.
Tinctura Succini 343.
Tisch der Heiligen Sophie I. 35.
Todte der Aethiopier I. 326.
Tonnenstein 204.
Torf in Preussen 255; am Rhein 238; Bildung II. 31.
 Arten ebend.
Tragant ist Kommi I. 323.
Tropfsaft I. 202.

U.

Uebergiessen der Cadaver mit Succin I. 330. 339.
Ueberziehen verschiedener Körper I. 344.
Ursprung des Succins, Uebersicht der Meinungen der Alten
 I. 141—146. mineralischer 145. Widerlegung 146.
 ist vegetabilisch 153. 291.

V.

Venen I. 284.
Verarbeitung zu Kunstsachen I. 292.
Verniss. Ursprung des Worts I. 182. 300. **Bereitung** 301.
 349. 357. von Copal II. 83. 84.
Virginität, Probe derselben I. 315.
Virgil I. 24.
Vitriol in Preussen I. 249.
Vogel I. 310.
Vorkommen des Succins I. 93. 101. S. Fundort.

W.

Wärme, deren Wirkung auf Succin I. 337:
Wälder in der Erde I. 69.
Wachs I. 105. Künstliches 339.
Wallerius I. 30.
Wallfischsaamen I. 31. 47.
Wallfisch enthält Succin I. 245.
Wasser, dessen Wirkung auf Succin I. 340.
Weiches Succin I. 269. 356.
Weichmachen des Succ. I.
Werners Hypothese I. 122.
Wigand's Hypothese I. 65.
Wilde I. 293.

Willich I. 55.

Wilson I. 78.

Wittich I. 64.

Wrede's Hypothese I. 124. 125. 162.

X.

Xenocrates I. 23.

Xenophon Lampsacus I.

Xochipalitzli I. 190.

Y.

Yu I. 396.

Z.

Zangen des Succins zwischen Klippen I. 64.

Zeichnungen in Succin I. 201. 209.

Zimmermann I. 95. 96.

Zoologischer Ursprung ist falsch I. 142. 144.

B e r i c h t i g u n g e n

zum ersten Theil.

Seite VIII.	Zeile	11,	statt eos	lies: cos.
« 1	« 12	«	Phäton	« Phaëthon.
« 128	« 9	«	Schohan	« Schoham.
« 166	« 13	«	liefs	« lieset.
« 178	« 18	«	Warnekros	« Warnekvos
« 181	« 14	«	Farhe	« Farbe.
« 188	« 19	«	gouz	« ganz
« 197	die	Note (1),	welche dem Worte „goldgelb“	
			S. 196, anzuhängen ist, versetzt.	
« 197	« 32	«	celenime	lies: celerrime
« 198	« 28	«	der Oxygene	« des Oxygens.
« 199	« 26	«	Anfser	« ausser
« 199	« —	«	Eichbäumen	exulcerationen lies:
			Eichbaumexulcerationen.	
« 211—217	sind	die	Seitenzahlen 111—117	unrichtig.
« 211	Zeile	11	statt Ocyrum	lies Ocymum.
« 211	« 16	«	Cordeus	« Cordus.
« 213	« 17	«	Oxidation	« Oxydation
« 218	« 10	«	;	« ,
« 219	« 23	«	Praelactu	« Tractatu 287.
« 202	« 7	«	Altuscus	« Muscus
« 220	« 11	«	etiformis	« retiformis.
« 222	« 2	«	formicanum	« formicarum
« 222	« 23	«	Phryganalirha	« Phryganalitha.
« 227	« 3	«	in act. Hof	« in act Hafn.
« 227	« 19	«	Bryn	« Breyn.
« 228	« 11	«	Sudovisch	« Sudauisch.
« 228	« 17	«	Schlopacken	« Schlapacken
« 230	« 30	«	homin. oryctor	« Rudimenta
				oryctogn.
« 233	« 30	«	Goring	« Conring.
« 234	« 18	«	Gotha	« Weimar
« 235	« 21	«	catat.	« citat.
« 235	« 11	«	Preyk	« Breyn
« 236	« 1	«	Maritien	« Mauriten
« 236	« 7	«	Grunig	« Gruning

Seite 236, Zeile 26 ;	statt ambrican	lies american.
« 237 « 25 «	darunter	« damit.
« 239	fehlt „vorkömmt“	
« 240 « 15 «	Gypscristalle	« Gypskrystalle.
« 241 « 31 «	fällt das „C“	weg und statt 99 ist 299 zu lesen.
« 245 « 29 «	Methesius	lies: Mathesius.
« 248 « 4 «	Wartnicken	« Wardtnicken.
« 249 « 29 «	Okster's	« Bister's.
« 250 « 21 «	Custaceen	« Crustaceen.
« 251 « 19 «	Lucullon	« Lucullan.
« 263	ist diese ganze Beilage ausgelassen:	

Da sich das Succin blofs nesterweise in der sehr unterbrochen laufenden sogenannten Bernsteinader (oft kaum 2 bis 4 Zoll mächtigen, manchmal kaum ein paar Fufs langen, unter Winkeln von 28°, 30°, 32° u. dergl. fallenden Braunkohlenlagern) findet: so ist es leicht zu errathen, dafs einzelne Schachte, Stollen und Flügelörter, immer nur eine sehr karge Ausbeute geben können, und dafs die Gewinnung des Succins auf diesen Weg sehr kostspielig und unsicher sey.

Seite 272, Zeile 6 ;	statt Stelle	lies: Stella.
« 277 « 21 «	Art	« Act.
« 280 « 1 «	bedarf keine	« bedarf keiner.
« 283 « 28 «	das	« dem.
« 283 « 30 «	die	« der.
« 287 « 1 »	nichtvorhandenseyn	lies: Nicht- vorhandenseyn.
« 295 « 23 «	Prieme	lies: Pfrieme.
« 300 « 23 «	Gerbaum	« Gerbbaum.
« 300 « 13 «	Jahrbücher	« Lehrbücher.
« 303 » 9 «	desselhen	« desselben.
« 306 « 1 «	schliesslichen	« schicklichen.
« 314 « 15 «	fällt das ;	weg.
« 319 « 12 «	Gruelius	« Gmelin.
« 319 « 20 «	Bafs	« Berg.
« 321 « 19 «	gumöse	« gummöse.
« 331 « 22 «	synonim	« synonym.
« 334 « 14 «	desselbe	« dasselbe.
« 334 « 19 «	ordinainre	« ordinairen.
« 346 « 25 «	zerkrümmelt	« zerkrümelt.
« 350 « 30 «	Libov's Alchemica	lies: Libav's Alchemia.
« 353 « 19 «	oben	lies: oder.
« 363 « 19 «	consistenz	« Consistenz.
« 365 « 24 «	unauflöslich	« auflöslich.

Seite 367,	Zeile 4;	statt Mut.	lies: Materie.
« 369	« 5	« Succins	« Succinin's.
« 370	« 19	« Detoucher	« Destouche.
« 371	« 2	« Herrmann	« Hermann.
« 375	« 2	« Succins	« Succinins.
« 376	« 28	« näheren	« nassen.
« 378	« 18	« des oxydirt und grünen	lies: des-
		oxydirt und grünes Oxyd geworden.	
« 379	« 30	« die vorhergehende Kapitel	lies:
		die vorhergehenden Kapitel,	
« 386	« 15	« harzigen	lies: harzige.
« 391	« 12	« Oxygen	« Oxygen
« 392	« 21	« Kalk	« Kali.
« 392	« 30	« alkalisirten	« mit alkalisirtem.
« 395	« 23	« Lihav	« Libav.
« 396	« 2	« arabischer	« arabischen.
« 400	« 14	« Boicone	« Bocconi.
« 403	« 13	« Oswald Croblus	lies: Oswald
			Crollius.
« 404	« 24	« fehlt hinter dafs „das“	
« 405	« 27	« bilde	lies: binde.
« 408	« 16	« ein	« einen.
« 411	« 15	« Stockar's, de Neuforn's,	lies:
			Stockar de Neuforn's.
« 412	« 21	« Kirwann	lies: Kirwan
« 418	« 3	« welche	« welches.
« 424	« 5	« geklemnten	« geschlämmten.
« 424	« 11	« kalte	« kalter.
« 428	« 6	« Barylwasser	« Barytwasser.
« 429	« 20	« anschossen	« anschofs.

Zum zweiten Theil.

Seite 10,	Zeile 13;	statt näne	lies: zähe.
« 10	« 30	« schwammigte	« schwammichte.
« 12	« 25	« schwammigte	« schwammichte.
« 25	« 23	« bis nun	« bei uns.
« 27	« 1	« fällt das; weg.	
« 27	« 6	« Barget	« Baryt.
« 28	« 9	« die aller einzig	« einzig die.
« 30	« 1	« kristallisirt	« krystallisirt.
« 30	« 7	« betragende	« betragenden.
« 30	« 30	« dafs	« das.
« 31	« 19	« Schilfastes	« Schilfarten.
« 31	« 23	« es	« er.
« 33	« 5	« fehlt hinter Verkohlung ein (.)	Punctum.

Seite	33	Zeile	9	fehlt hinter geschieht „es“	
„	40	„	19	statt vorhergehenden lies: folgenden.	
„	47	„	1	„ Dolomira	„ Dolomieu.
„	50	„	8	„ ein	„ in
„	51	„	18	„ reichhaltige	„ richtige.
„	52	„	1	„ Kirwann	„ Kirwan.
„	52	„	30	„ v. Krell	„ v. Crell.
„	55	„	11	„ falsch	„ flach.
„	58	„	31	„ unauflöslich	„ auflöslich.
„	60	„	30	„ Fabroni	„ Fabbroni.
„	61	„	21	„ von	„ in
„	62	„	22	„ Castletowin	„ Castletown.
„	64	„	18	„ Richtes	„ Richter.
„	64	„	—	„ Lampodius	„ Lampadius.
„	65	„	21	„ mußte	„ müßte.
„	68	„	15	„ schlacken	„ schlackigen.
„	68	„	20	„ fällt das Wort „Mangaroxyd“ weg.	
„	69	„	8	„ von einem fasrigen, lies: von faseriger.	
„	69	„	10	„ der	lies: das.
„	69	„	26	„ fällt das Wort „Mangaroxyd“ weg, und Z. 28 ist Manganoxyd's zu lesen.	
„	70	„	29	„ statt und	lies: aus.
„	74	„	—	„ unter den	„ unter die.
„	75	„	23	„ Früchten	„ Früchte.
„	77	„	29	„ venetianisches	„ venetianischen.
„	80	„	25	„ Rhos copalinum	„ Rhus Copallinum
„	81	„	22	„ dasselbe	„ derselbe.
„	84	„	25	„ Der	„ Das.
„	86	„	20	„ Thumson	„ Thomson.
„	87	„	25	„ bargt	„ baryt.
„	91	„	15	„ Aeussere	„ äussere.
„	95	„	17	„ Blaire	„ Blaise.
„	96	„	12	„ oleum	„ oleosum.
„	96	„	14	„ fehlt hinter Benzoesäure das Verbum „zerstreut.“	
„	98	„	15	„ statt Murroy	lies: Murray.
„	100	„	20	„ 14 Gran	„ 1 Gran.
„	100	„	—	„ auf dem Wege	„ auf den Weg.
„	103	„	29	„ zweckständige	„ rückständige.
„	104	„	7	„ gehört hinter dem Worte Aroma ein (.) Punctum.	
„	111	„	7	„ fehlt hinter war, das Verbum „zu analisiren.“	
„	112	„	13	„ statt Anyris	lies: Amyris.
„	113	„	24	„ ein ölig-feuchtes	„ von ölig-feuchtem
„	116	„	20	„ Fasse	„ Tasse.

John, Johann Friedrich

Naturgeschichte des Succins, oder des sogenannten Bernsteins nebst Theorie
der Bildung aller fossilen, bituminösen Inflammabilien des organischen
Reichs und den Analysen
Bd.: 2

Löln 1816

Lith. 240 m-1/2

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10283895-4